

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

Programa de adaptación a las
consecuencias de cambio climático en la
provisión de servicios de la Cuenca del
Grijalva

Volumen II

Estudio de prefactibilidad para las opciones de
intervención del PAOM

Noviembre, 2013

Banco Interamericano de Desarrollo, BID
ATN/OC-12432-ME



Índice de contenidos

SIGLAS, ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS	13
INTRODUCCIÓN	16
1. PROGRAMA PARA LA ADAPTACIÓN Y RESILIENCIA DE LA AGRICULTURA, SILVICULTURA Y GANADERÍA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO	22
1. Síntesis del programa	22
2. Problemática, justificación y programas existentes	22
2.1 Problemática y justificación	22
3. Arquitectura institucional del programa	23
3.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	24
3.2 Ejecutores principales	26
3.3 Apoyo institucional necesario para ejecutores principales	27
4. Fuentes de financiamiento	28
5. Marco de monitoreo, reporte y evaluación	29
1.1 Subprograma de asistencia técnica	31
1.1.1 Asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático	31
1. Síntesis de la intervención	31
2. Problemática, justificación y programas existentes	32
2.1 Problemática y justificación	32
2.2 Programas de gobierno existentes de relevancia para la intervención	32
2.3 Barreras de implementación	33
2.4 Cambios propuestos	34
3. Objetivo y enfoque de la intervención	34
4. Descripción de las actividades de la intervención	35
1.1.1.A Desarrollo de portafolio de opciones de adaptación	35
1.1.1.B Desarrollo de capacidades de adaptación	35
1.1.1.C Desarrollo y financiamiento de un sistema de capacitación comunitaria permanente	35
5. Análisis Costo-Beneficio	35
6. Arquitectura institucional para la implementación	40
6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	40
6.2 Ejecutores principales	41
6.3 Condiciones mínimas de transferencia	41
7. Marco lógico de la intervención	42
8. Monitoreo, reporte y evaluación	43

1.2 Subprograma para la adaptación de los sistemas de producción y milpa integrada a sistemas silvopastoriles	44
1.2.1 Milpas forestales resilientes al cambio climático	
1. Síntesis de la intervención	44
2. Problemática, justificación y programas existentes	45
2.1 Problemática y justificación	45
2.2 Programas de gobierno existentes de relevancia para la intervención	47
2.3 Barreras de implementación	47
2.4 Cambios propuestos	48
3. Objetivo y enfoque de la intervención	49
4. Descripción de las actividades de la intervención	50
1.2.1.A Adopción del portafolio de opciones de adaptación para milpas forestales	50
1.2.1.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las milpas forestales	50
1.2.1.C Acceso a mercados para productos de milpas forestales	50
1.2.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales	50
5. Análisis Costo-Beneficio	51
6. Arquitectura institucional para la implementación	56
6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	56
6.2 Ejecutores principales	57
6.3 Condiciones mínimas de transferencia	58
7. Marco lógico de la Intervención	58
8. Monitoreo, reporte y evaluación	60
1.2.2 Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático	61
1. Síntesis de la intervención	61
2. Problemática, justificación y programas existentes	62
2.1 Problemática y justificación	62
2.2 Programas de gobierno existentes de relevancia para la intervención	63
2.3 Barreras de Implementación	64
2.4 Cambios propuestos	65
3. Objetivo y enfoque de la intervención	65
4. Descripción de las actividades de la intervención	66
1.2.2.A Adopción del portafolio de opciones de adaptación para actividades silvopastoriles	66
1.2.2.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de actividades silvopastoriles	66
1.2.2.C Apoyo Institucional para ejecutores principales	66
5. Análisis Costo-Beneficio	66
6. Arquitectura institucional para la implementación	71
6.1 Mecanismo de ejecución y coordinación	71
6.2 Ejecutores principales	72
6.3 Condiciones mínimas de transferencia	73
7. Marco lógico de la intervención	73
8. Monitoreo, reporte y evaluación	75

1.2.3 Plantaciones forestales resilientes al cambio climático	76
1. Síntesis de la intervención	76
2. Problemática, justificación y programas existentes	77
2.1 Problemática y justificación	77
2.2 Programas relevantes para la intervención	77
2.3 Barreras de implementación	78
2.4 Cambios propuestos	78
3. Objetivo y enfoque de la intervención	78
4. Descripción de las actividades de la intervención	79
1.2.3.A Adopción del portafolio de opciones de adaptación para plantaciones forestales	79
1.2.3.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las plantaciones forestales	79
1.2.3.C Acceso a mercados para productos de plantaciones forestales	80
1.2.3.D Apoyo institucional para ejecutores principales	80
5. Análisis Costo-Beneficio	80
6. Arquitectura institucional para la implementación	84
6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	85
6.2 Ejecutores principales	86
6.3 Condiciones mínimas de transferencia	87
7. Marco lógico de la intervención	87
8. Monitoreo, reporte y evaluación	89
2. CONSERVACIÓN Y DESARROLLO PRODUCTIVO DE RECURSOS NATURALES Y DE LA BIODIVERSIDAD	92
2.1 Adaptación al cambio climático en las Áreas Naturales Protegidas y sus áreas de influencia	93
1. Síntesis de la Intervención	
2. Problemática, justificación y programas existentes	94
2.1 Problemática y justificación	94
2.2 Programas de gobierno existentes de relevancia para la intervención	95
2.3 Barreras para la implementación	96
2.4 Cambios propuestos	96
3. Objetivo y enfoque de la intervención	97
4. Descripción de las actividades de la intervención	98
2.1.A Fortalecimiento de los instrumentos de planeación y gestión	98
2.1.B Fortalecimiento de la capacidad financiera de las ANPs	98
2.1.C Fortalecimiento de los sistemas de monitoreo climático	99
2.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales	100
5. Costo total de actividades	100
6. Arquitectura institucional para la intervención	101
6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	101
6.2 Ejecutores Principales	102
6.3 Condiciones mínimas de transferencia	103

7. Fuentes de financiamiento	103
8. Marco lógico de la intervención	104
9. Monitoreo, Reporte y Evaluación	105
2.2 Pago por servicios ambientales como estrategia para facilitar la conservación y resiliencia de los sistemas humanos y naturales	106
1. Síntesis de la intervención	106
2. Problemática, justificación y programas existentes	107
2.1 Problemática y justificación	107
2.2 Programas de gobierno existentes de relevancia para la intervención	108
2.3 Barreras de implementación	109
2.4 Cambios propuestos	110
3. Objetivo y enfoque de la intervención	110
4. Descripción de las actividades de la intervención	111
2.2.A. Identificación y cuantificación de la oferta de servicios hídricos	111
2.2.B. Instrumentación de cobros y pagos por desempeño hídrico	112
2.2.C. Valoración y cuantificación de servicios ambientales para la adaptación al cambio climático	112
2.2.D. Apoyo institucional para ejecutores principales	113
5. Análisis de Costo-Beneficio	113
5.1 Pago por servicios hídricos	114
5.2 Esquema de pagos concurrentes	116
6. Arquitectura institucional para la implementación	118
6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	119
6.2 Ejecutores principales	120
6.3 Condiciones mínimas de transferencia	121
7. Fuentes de financiamiento	121
8. Marco lógico de la intervención	122
9. Monitoreo, reporte y evaluación	124
3. INFRAESTRUCTURA RESILIENTE ANTE INUNDACIONES Y AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR	126
1. Objetivo estratégico al que responde	126
2. Problemática y justificación del Programa	126
2.1 Barreras para la implementación del programa	127
2.2 Cambios propuestos	128
3. Metodología	130
3.1 Línea base	130
3.2 Escenarios de riesgos climáticos	130
3.3 Modelos-tipo de infraestructura resiliente: casos de estudio	133
4. Análisis Costo-Efectividad	133

5. Arquitectura institucional del programa	134
5.1 Mecanismo de ejecución y coordinación para el programa	135
5.2 Ejecutores principales	136
5.3 Condiciones mínimas de transferencia	137
5.4 Apoyo institucional a ejecutores principales	137
6. Fuentes de financiamiento	138
7. Marco de monitoreo, reporte y evaluación	139
3.1 Infraestructura de transporte (puentes y carreteras) resilientes	141
1. Síntesis de la intervención	141
2. Problemática, justificación y programas existentes	142
2.1. Problemática y justificación	142
2.2 Programas relevantes para la intervención	142
2.3 Barreras de implementación	145
2.4 Cambios propuestos	145
3. Objetivo y enfoque de la intervención	146
4. Descripción de las actividades de la intervención	147
3.1.A Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte ante riesgos climáticos	147
3.1.B Evaluación Costo-Beneficio de la línea base	147
3.1.C Aumento de la resiliencia de la infraestructura de transporte	148
3.1.D Integración de elementos de resiliencia en nueva infraestructura	148
5. Análisis Costo-Efectividad	148
6. Costo total de actividades operativas	158
7. Arquitectura institucional para la implementación	158
7.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	158
7.2 Ejecutores principales	160
8. Marco lógico de la intervención	160
9. Monitoreo, reporte y evaluación	162
3.2 Infraestructura de salud y educación resilientes	163
1. Síntesis de la Intervención	163
2. Problemática, justificación y programas existentes	164
2.1 Problemática y justificación	164
2.2 Programas relevantes para la intervención	169
2.3 Barreras para la implementación	169
2.4 Cambio propuestos	170
3. Objetivo y enfoque de la intervención	171
4. Descripción de las actividades de la intervención	172
3.2.A Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura educativa y de salud ante riesgos climáticos	172
3.2.B Evaluación Costo-Beneficio de la línea base	172
3.2.C Aumento de la resiliencia de la infraestructura educativa y de salud	173

3.2.D. Integración de elementos de resiliencia en infraestructura educativa y de salud nueva	173
5. Análisis Costo-Efectivo	174
6. Costo total de actividades operativas	187
7. Arquitectura institucional para la implementación	187
7.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	188
7.2 Ejecutores principales	189
8. Marco lógico de la intervención	191
9. Monitoreo, reporte y evaluación	192
3.3 Vivienda resiliente	193
1. Síntesis de la Intervención	193
2. Problemática, justificación y programas existentes	194
2.1 Problemática y justificación	194
2.2 Programas relevantes para la intervención	197
2.3 Barreras para la implementación	198
2.4 Cambio propuestos	198
3. Objetivo y enfoque de la intervención	199
4. Descripción de las actividades de la intervención	200
3.3.A Evaluación de la vulnerabilidad de la vivienda ante riesgos climáticos	200
3.3.B Evaluación Costo-Beneficio de la línea base	201
3.3.C Aumento de la resiliencia de la vivienda	201
3.1.D Integración de elementos de resiliencia en vivienda nueva	201
5. Análisis Costo-Efectivo	201
6. Costo total de actividades operativas	
7. Arquitectura institucional para la implementación	210
7.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	210
7.2 Ejecutores principales	212
8. Marco lógico de la intervención	213
9. Monitoreo, reporte y evaluación	214
4. MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS	216
1. Síntesis de la Intervención	216
2. Problemática, justificación y programas existentes	217
2.1 Problemática y justificación	217
2.2. Programas relevantes para la intervención	219
2.3 Barreras para la implementación	220
2.4 Cambios propuestos	222
3. Objetivo y enfoque de la intervención	223
4. Descripción de las actividades de la intervención	224
4.1.A. Identificación de predios con potencial de conservación de suelos, manejo y regulación del ciclo hidrológico	224
4.1.B. Capacitación y construcción de capacidades para la conservación	225
4.1.C. Financiamiento de la implementación de las estrategias de	

conservación de suelos y manejo del agua	226
4.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales	227
5. Análisis Costo-Efectividad	227
6. Costo total de actividades	233
7. Arquitectura institucional para la implementación	233
7.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	235
7.2 Ejecutores principales	236
7.3 Condiciones mínimas de transferencia	237
8. Fuentes de financiamiento	238
9. Marco lógico de la intervención	238
10. Monitoreo, reporte y evaluación	240
5. PLANEACIÓN TERRITORIAL INTEGRAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO	242
5.1 Planeación territorial integral ante el cambio climático en el marco del PAOM	242
1. Síntesis de la intervención	242
2. Problemática, justificación y programas existentes	243
2.1 Problemática y justificación	243
2.2 Programas relevantes para la intervención	245
2.3 Barreras para la implementación	246
2.4 Cambios propuestos	250
3. Objetivo y enfoque de la intervención	252
4. Descripción de las actividades de la intervención	253
5.1.A Desarrollo de criterios para la integración del cambio climático en la planeación territorial	253
5.1.B Fortalecimiento de los instrumentos de planeación territorial existentes	254
5.1.C Fortalecimiento de la vinculación y coordinación para la planeación territorial integral	254
5.1.D Construcción de un sistema de monitoreo y evaluación de la gestión territorial	255
5. Costo total de actividades	256
6. Arquitectura institucional para la implementación	257
6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	259
6.2 Ejecutores principales	261
6.3 Condiciones mínimas de transferencia	262
7. Marco lógico de la intervención	263
8. Monitoreo, reporte y evaluación	265
6. ENERGÍA. USO DEL AGUA COMO RECURSO ENERGÉTICO PARA EL DESARROLLO REGIONAL	268
1. Síntesis de intervención	268
2. Problemática, justificación y programas existentes	269
2.1 Problemática y justificación	269
2.2 Programas relevantes para la intervención	274

2.3 Barreras para la implementación	275
2.4 Cambios propuestos	276
3. Objetivo y enfoque de la intervención	276
4. Descripción de las actividades de la intervención	277
6.1.A Evaluación ambiental y social estratégica	277
6.1.B Creación de protocolos para casos de estudio	277
6.1.C Evaluación de esquemas de distribución de beneficios	278
6.1.D Análisis de impactos acumulativos	278
5. Costo total de actividades	278
6. Arquitectura institucional para la intervención	279
6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	279
6.2 Ejecutores Principales	279
6.3 Condiciones mínimas de transferencia	280
6.4 Apoyo institucional para ejecutores principales	280
7. Marco lógico de la intervención	281
7. INVESTIGACIÓN Y CONOCIMIENTO	284
1. Síntesis de la intervención	284
2. Problemática, justificación y programas existentes	285
2.1 Problemática y justificación	285
2.2 Programas relevantes para la intervención	286
2.3 Barreras para la implementación	287
3. Objetivo y enfoque de la intervención	287
4. Descripción de las actividades de la intervención	288
5. Costo total de actividades	289
6. Arquitectura institucional para la intervención	290
6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación	290
6.2 Ejecutores principales	290
6.3 Condiciones mínimas de transferencia	291
6.4 Apoyo institucional necesario para ejecutores principales	292
7. Marco lógico de la intervención	292
CONCLUSIONES	296
REFERENCIAS	308
ANEXOS	316

Siglas, abreviaturas y acrónimos

SIGLA	SIGNIFICADO
ADS	Agencias de desarrollo sustentable
AGIS	Agencias para la Gestión de la Innovación
ANP	Área Natural Protegida
ATL	Agentes Técnicos Locales
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
CBMM	Corredor Biológico Mesoamericano México
CDI	Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
COMESFOR	Comisión Estatal Forestal de Tabasco
CONABIO	Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad
CONAFOR	Comisión Nacional Forestal
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
CONANP	Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
CONAVI	Consejo Nacional de Vivienda
DECOFOS	Proyecto de Desarrollo Comunitario Forestal de los Estados del Sur
ECCAP	Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas
ENCC	Estrategia Nacional de Cambio Climático
FAPPA	Fondo para el Apoyo de Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios
FONAGA	Fondo Nacional de Apoyo Ganadero y Agrícola
FONCET	Fondo de Conservación el Triunfo
FONDEN	Fondo de Desastres Naturales
FOPREDEN	Fondo para la Prevención de Desastres
GEF	Global Environment Facility
IMSS	Instituto Mexicano del Seguro Social
ISSSTE	Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado
INECC	Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático
INFONAVIT	Instituto del Fondo Nacional de Vivienda para los Trabajadores
JICCAS	Junta Intermunicipal de la Cuenca del Cañon del Sumidero
LGCC	Ley General de Cambio Climático
LGPC	Ley General de Protección Civil
MIAF	Milpa Intercalada en Árboles Frutales
MRE	Monitoreo, reporte y evaluación
NAFINSA	Nacional Financiera

PAOM	Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo
PDU	Planes de desarrollo urbano
PEACC	Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático
PEC	Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable
PEMEX	Petróleos Mexicanos
PFC	Plantaciones forestales comerciales
PIB	Producto interno bruto
PND	Planes Nacional de Desarrollo
PNUD	Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
PRAH	Prevención de Riesgos en Asentamientos Humanos
PROCAMPO	Programa de Apoyo Directos al Campo
PROCODES	Programa de Conservación y Desarrollo Sostenible
PRODEPLAN	Programa de Apoyos a Proyectos de Plantaciones Forestales Comerciales
PROGAN	Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera
PROMAF	Programa de la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol
PROMAR	Fondo Mexicano para el Desarrollo Pesquero y Acuícola
PROMUSAG	Programa de la Mujer en el Sector Agrario
PRONAFOR	Programa Nacional Forestal
PSA	Pagos por Servicios Ambientales
RedRUM	Red de Investigadores de la Región Usumacinta en México
SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SEDATU	Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano
SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
SEDENA	Secretaría de Defensa Nacional
SEGOB	Secretaría de Gobernación
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SENER	Secretaría de Energía
SERNAPAM	Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental de Tabasco
SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
SIG	Sistema de información geográfica
SINAPROC	Sistema Nacional de Protección Civil
SINHAMBRE	Cruzada Nacional contra el Hambre SMAHN Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural de Chiapas
SMN	Sistema Meteorológico Nacional
SSA	Secretaría de Salud
UICN	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza



1

Introducción

INTRODUCCIÓN

Reconociendo los retos y la importancia de la región, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) acordó con el Gobierno de México contribuir con la preparación del diseño del Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo Integral (PAOM) de las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta, cuyo objetivo es incorporar una clara visión de adaptación al cambio climático y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes.

El diseño tiene tres metas principales: 1) proveer instrumentos de planificación, tales como una ruta estratégica y bases para su implementación; 2) dar recomendaciones de carácter institucional y de gobernabilidad para el manejo de la cuenca y la ejecución de las tareas prioritarias previstas en el Plan; y 3) identificar acciones estratégicas y críticas que complementen el impacto de obras de infraestructura hídrica, promoviendo ajustes en uso del suelo, la protección y el manejo sustentable de ecosistemas.

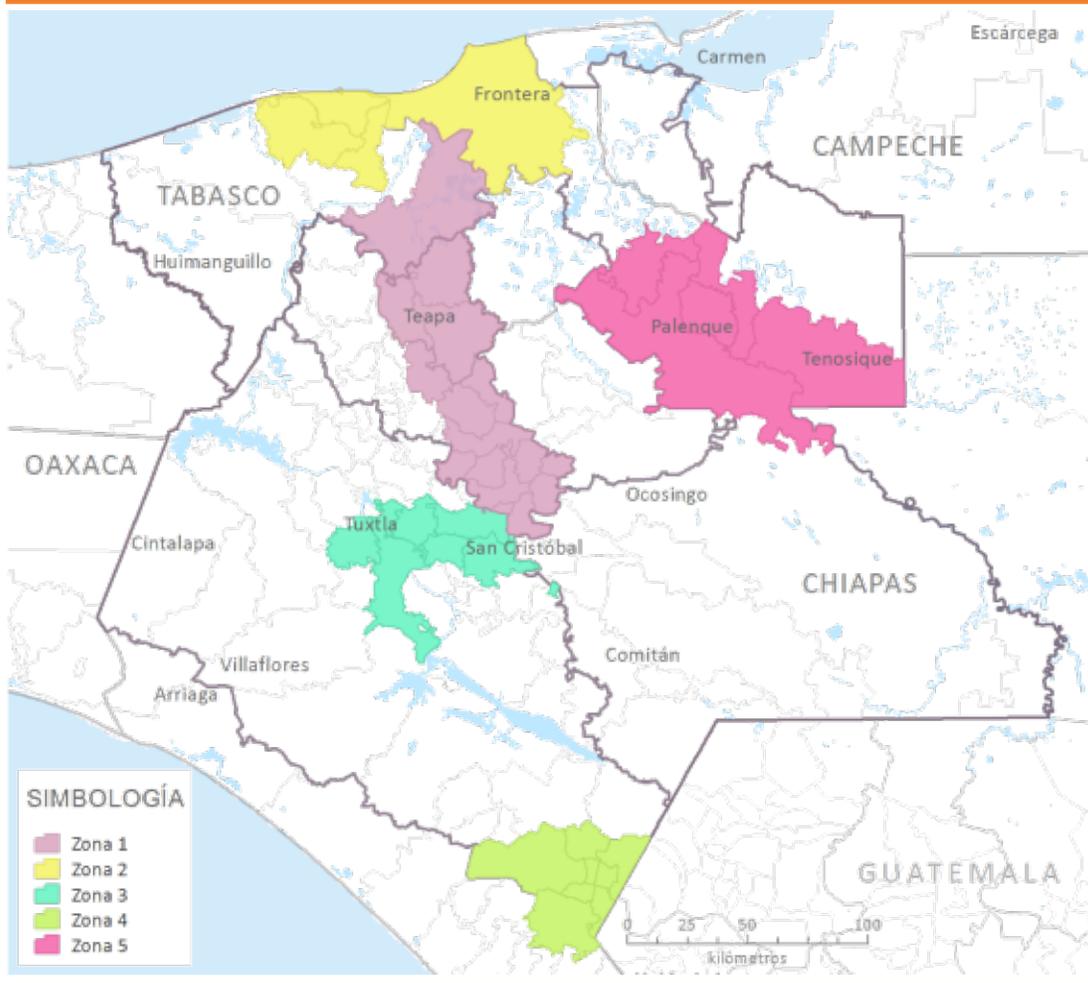
Este documento presenta el análisis de prefactibilidad de los programas y opciones de intervenciones propuestas para el diseño y la elaboración del PAOM de la cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta, con el fin de responder a los impactos y vulnerabilidad que la región enfrenta ante el cambio climático.

Los programas e intervenciones se proponen para cinco áreas de atención prioritaria identificadas en el diagnóstico del PAOM. La definición de áreas de atención prioritaria se debe al gran espacio geográfico y de la cuenca, la escasez de recursos para financiar intervenciones en toda la región y los diversos contextos y riesgos que cada área enfrenta en función de su exposición y vulnerabilidad a eventos climáticos extremos e impactos del cambio climático en el mediano y largo plazo. Las áreas prioritarias fueron seleccionadas con base en los siguientes criterios:

- Atención a la población más vulnerable ante el cambio climático;
- Infraestructura estratégica con alta exposición ante riesgos climáticos;
- Ecosistemas y servicios ambientales clave para aumentar la resiliencia ante el cambio climático;
- Existencia de actividades económicas altamente vulnerables ante los riesgos climáticos;
- Factibilidad política y social que permita la implementación de medidas y su sostenibilidad en el tiempo.

Las opciones de intervención propuestas se integran en las áreas prioritarias y fueron identificadas a partir del diagnóstico desarrollado para el PAOM, mismas que fueron revisadas a través del taller Opciones de Intervención para el PAOM para la cuenca del

Mapa: Áreas de atención prioritaria del PAOM.



Grijalva-Usumacinta, que se llevó a cabo el 20 de agosto de 2013 con autoridades del Gobierno Federal y representantes de los gobiernos de Chiapas y Tabasco. Asimismo, se tuvieron sesiones de trabajo entre el equipo consultor y el equipo técnico del BID dando seguimiento al PAOM para llegar al listado final de intervenciones que aquí se presenta.

Este documento presenta el análisis de prefactibilidad para 13 opciones de intervenciones que se agrupan en siete programas. El Cuadro 1 muestra la relación entre los programas propuestos y las intervenciones para las que se presentan estudios de prefactibilidad.

Para el estudio de prefactibilidad se llevó a cabo análisis costo-beneficio o costo-efectividad dependiendo de la intervención y el análisis institucional. Se revisaron documentos de gobierno y literatura científica, se sostuvieron múltiples sesiones de

Cuadro 1: Programas e intervenciones propuestos para el PAOM.

Programa / Subprograma	Intervención con análisis de prefactibilidad
1. Programa para la adaptación y resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático	1.1. Subprograma de asistencia técnica 1.1.1. Asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático. 1.2. Subprograma para la adaptación de los sistemas de producción y milpa integrada a sistemas silvopastoriles 1.2.1. Milpas forestales resilientes al cambio climático 1.2.2. Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático. 1.2.3. Plantaciones forestales resilientes al cambio climático
2. Conservación y desarrollo productivo de recursos naturales y de la biodiversidad	2.1. Adaptación al cambio climático en las Áreas Naturales Protegidas y sus áreas de influencia 2.2. Pago por Servicios Ambientales (PSA) como estrategia para facilitar la conservación y resiliencia de los sistemas humanos y naturales
3. Infraestructura resiliente ante inundaciones y aumento del nivel del mar	3.1. Infraestructura de transporte (puentes y carreteras) resiliente 3.2. Infraestructura de salud y educación resiliente 3.3 Infraestructura de vivienda resiliente
4. Manejo integrado del recurso hídrico	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
5. Planeación territorial integral ante el cambio climático	5.1. La planeación territorial integral ante el cambio climático en el marco del PAOM
6. Energía	6.1. Uso del agua como recurso energético para el desarrollo regional.
7. Investigación y conocimiento	7.1. Inversión estratégica en investigación y desarrollo de conocimiento para el PAOM

trabajo entre los miembros del equipo consultor (que es interdisciplinario) y se tuvieron entrevistas semi-estructuradas con actores clave de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Asimismo, el taller realizado el 20 de agosto tuvo una sesión participativa que aportó elementos clave para el estudio de prefactibilidad. A dicho taller asistieron representantes de las siguientes instituciones: Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), CFE, CONANP, CONABIO, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), CONAFOR, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y

Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Energía (SENER), SEMARNAT, Petróleos Mexicanos (PEMEX) y representantes del Gobierno de Chiapas y de Tabasco.

Este documento tiene tres secciones principales. La primera es la introducción. La segunda presenta el estudio de prefactibilidad para las 13 opciones de intervención que se agrupan en siete programas, y contiene para cada opción de intervención: 1) síntesis de la intervención; 2) problemática, justificación y programas existentes relevantes; 3) objetivos y enfoque de la intervención; 4) descripción de las actividades de la intervención; 5) análisis costo-beneficio o costo-efectivo dependiendo de la intervención; (6) costo total de las actividades; 7) arquitectura institucional para cada intervención, incluyendo mecanismos de ejecución y coordinación, ejecutores principales y condiciones mínimas de transferencia; 8) el marco lógico de la intervención; y 9) las recomendaciones para el monitoreo, reporte y verificación de los productos de cada actividad propuesta en la intervención. Finalmente, la sección tres concluye el documento con recomendaciones generales para la arquitectura institucional en el marco general del PAOM.

A continuación se presenta el estudio de prefactibilidad para cada intervención.



1

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

1. PROGRAMA PARA LA ADAPTACIÓN Y RESILIENCIA DE LA AGRICULTURA, SILVICULTURA Y GANADERÍA FRENTE AL CAMBIO CLIMÁTICO

1. Síntesis del programa

El objetivo principal del programa 1 es aumentar la capacidad adaptativa de los sistemas agrícolas, silvícolas y ganaderos ante los impactos del cambio climático y, con esto, la resiliencia de la población rural y los ecosistemas de la región.

El programa tiene dos subprogramas: *1.1. Subprograma de asistencia técnica* y *1.2. Subprograma para la adaptación de los sistemas de producción rurales frente al cambio climático*, los cuales derivan en cuatro intervenciones:

- 1.1.1. Asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático.
- 1.2.1. Milpas forestales resilientes al cambio climático.
- 1.2.2. Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático.
- 1.2.3. Plantaciones forestales resilientes al cambio climático.

Para cada una de las intervenciones se presenta un estudio de prefactibilidad. En esta sección se presentan las coincidencias entre las distintas intervenciones del programa 1 asociadas a la identificación de la problemática y su justificación, y a las consideraciones generales relacionadas con la arquitectura institucional y los programas de gobierno relevantes para las intervenciones identificadas en el programa 1.

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación

El programa busca atender comunidades rurales que dependen en gran medida de la producción agrícola y ganadera para su subsistencia. Muchas de las comunidades rurales se encuentran en poblaciones dispersas, tienen una alta presencia de grupos indígenas y presentan altos niveles de marginación.

Los escenarios de cambio climático proyectados para la cuenca del Grijalva-Usumacinta señalan cambios en el régimen de precipitaciones, así como incrementos significativos en la temperatura que para algunas zonas serían de hasta 5°C hacia finales del siglo. Por ejemplo, el diagnóstico del Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo Integral (PAOM) indica que, como consecuencia del cambio climático, se experimentará una caída en la productividad del maíz que va del 4% al 10%, dependiendo de la región en la cuenca.

Históricamente, la región ha sufrido severos impactos en los sectores agrícola y ganadero debido a la ocurrencia de eventos climáticos extremos. Por ejemplo, las inundaciones de 2007 en Tabasco resultaron en afectaciones para el sector ganadero que fueron de entre \$120,328,000 hasta los \$1,503,551,000 de pesos, dependiendo de la zona. Es posible que la intensidad de los eventos climáticos extremos aumente con el cambio climático y, con esto, los impactos socioeconómicos para la población dependiente del sector primario.

Además, debido a la alta dependencia de la población rural a cultivos como el maíz, el cual es la base de la alimentación y de la economía para una buena parte de los hogares de la zona, existe un alto riesgo para la seguridad alimentaria regional asociado con el cambio climático. La población dedicada a la producción de autoconsumo es altamente vulnerable, ya que, como se mencionó, se espera un decremento significativo en la productividad de maíz y existe una alta marginación en las comunidades que viven del autoconsumo. Además, las prácticas agrícolas de este grupo de población son rudimentarias y se practican de forma extensiva. Ante esta situación de vulnerabilidad, es necesario desarrollar intervenciones que ayuden a disminuir los impactos esperados por el cambio climático y que puedan resolver o mitigar la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la población rural.

La implementación del programa 1 establece un sistema de asistencia técnica continuo para asegurar la adaptación de las prácticas productivas rurales ante el cambio climático, con el fin de establecer una combinación de sistemas agrosilvopastoriles, milpas integradas y plantaciones forestales en áreas prioritarias de la cuenca Grijalva-Usumacinta que contribuyen a aumentar la resiliencia de la población rural y de los ecosistemas de la región frente al cambio climático.

3. Arquitectura institucional del programa

Existen programas de gobierno que cuentan con instrumentos y fuentes de financiamiento relevantes para el desarrollo de la asistencia técnica y para la implementación de actividades productivas que inciden en el territorio de la cuenca, las cuales son importantes para el programa 1.

Se sugiere la participación de las siguientes instituciones y programas de gobierno en el programa 1:

- La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) es clave por los posibles apoyos asociados a programas como: Programas de Apoyos para Maíz y Frijol (PROMAF), Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera (PROGAN), Proyecto Transversal Trópico Húmedo y Programa de Apoyos Directos al Campo (PROCAMPO).

- La Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) puede aportar a través del Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG) y el Fondo para el Apoyo a Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPA).
- La Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) también es relevante, ya que varios de los municipios seleccionados para las intervenciones son parte de la Cruzada Nacional contra el Hambre. Por lo tanto, los recursos del programa SINHAMBRE pueden contribuir al desarrollo de capacidades de la población rural participante.

Se recomienda, además, aprovechar las oportunidades de apoyos que ofrece el Proyecto de Desarrollo Comunitario Forestal de los Estados del Sur (DECOFOS) y el Programa de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN) de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), así como el Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES) y el 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 de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).

Más adelante se especifica cómo estos programas gubernamentales inciden en las intervenciones propuestas, y se presenta información relevante de cada uno de los programas en el Anexo I.

3.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Con el objetivo de alinear estos recursos y garantizar la implementación de prácticas productivas resilientes, se recomienda que la Coordinación General de Recursos y Corredores Biológicos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) presida el *Comité del Programa*. Esta estructura dará cohesión al programa 1, asegurando la alineación y consistencia del desembolso de recursos para cada intervención y facilitando la concurrencia de apoyos en el territorio.

Con la intención de simplificar la estructura del programa y facilitar el proceso de toma de decisiones, no se prevé la necesidad de instaurar comités ejecutivos para cada intervención bajo el programa, con la excepción del 1.2.3. *Plantaciones forestales resilientes al cambio climático*, el cual contará con un Comité Regional de Plantaciones Forestales Comerciales para responder a los lineamientos operativos del PRODEPLAN.

Las atribuciones de diseño y planeación para cada intervención serán responsabilidad de los Comités Operativos de cada una de las intervenciones del programa. Sin embargo,

el Comité del Programa aprobará los resultados de las intervenciones para garantizar la cohesión programática entre las intervenciones y, de ser necesario, ajustar las mismas. La existencia de Comités Operativos para cada intervención está fundamentada en el supuesto de que cada una de éstas, si bien involucra a los mismos actores, requiere que éstos ejerzan roles distintos en función de sus atribuciones y capacidades institucionales y que, además, den cumplimiento a lineamientos de los programas que operan. Lo anterior permitirá alcanzar los objetivos de cada intervención bajo las estructuras institucionales preestablecidas.

Los Comités Operativos estarán a cargo de implementar las intervenciones y monitorear los resultados. La evaluación de las intervenciones y el programa estará a cargo de una institución (Órgano Evaluador) designada por el Comité del Programa, misma que tendrá la capacidad técnica, jurídica y administrativa para evaluar el desempeño del proyecto de acuerdo a lo establecido en los planes de monitoreo correspondientes.

Para instrumentar el financiamiento del programa se propone gestionar el establecimiento de un *Convenio de Colaboración e Implementación de Fondos Concurrentes* a través del cual la CONAFOR, CONANP, SAGARPA, SEDESOL, SEDATU y los gobiernos de Chiapas y Tabasco se comprometan a aportar financiamiento para la operación de las cuatro intervenciones del programa. Se recomienda que el uso de los recursos financieros sea coordinado por la Coordinación General de Recursos y Corredores Biológicos de la CONABIO, a través su fideicomiso, administrado por Nacional Financiera (NAFINSA).

En los casos en que el fideicomiso de la CONABIO no pueda ser utilizado para canalizar recursos al programa, los convenios arriba descritos deberán comprometer a las instituciones al desembolso oportuno de recursos en línea asociados con los planes de trabajo aprobados por el Comité del Programa.

Para diseñar y organizar el programa se celebrarán reuniones de planeación que podrían ser presididas por la Coordinación General de Recursos y Corredores Biológicos de la CONABIO, y en las que participarán representantes de los Comités Operativos de las intervenciones de este programa.

Es importante señalar que las reuniones de planeación deberán ser de carácter técnico. La aprobación final de los documentos de diseño y planes de trabajo para cada una de las cuatro intervenciones serán facultad del *Comité del Programa*. Una vez aprobados estos documentos, se finalizarán los convenios de colaboración y co-financiamiento arriba descritos.

La Coordinación General de Recursos y Corredores Biológicos de la CONABIO podría convocar a reuniones de evaluación en las que participarán los Comités Operativos de

las intervenciones. Estos espacios permitirán reflexionar sobre los resultados de las evaluaciones del Órgano Evaluador y elucidar estrategias que mejoren el desempeño de las intervenciones y, en general, del programa.

3.2 Ejecutores principales

Distintas instituciones federales y estatales llevan a cabo actividades de asistencia técnica y apoyos productivos para los sectores agrícola, silvícola y agropecuario en las áreas prioritarias del PAOM a través de diversos programas de gobierno. A continuación se presenta una lista de potenciales ejecutores, especificando su rol propuesto en el programa 1 del PAOM.

Ejecutor potencial	Rol en la gobernanza del programa
Coordinación General de Recursos y Corredores Biológicos de la CONABIO	Se propone que la CONABIO convoque y presida el Comité del Programa. Gestionar los recursos para el Programa a través de su fideicomiso.
CONAFOR	Participar en el Comité del Programa. Financiar al Programa a través del Programa de Apoyos a Proyectos de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN), el Programa Nacional Forestal (PRONAFOR) y el Proyecto de Desarrollo Comunitario Forestal de los Estados del Sur (DEFOCOS).
CONANP	Participar en el Comité del Programa. Financiar al Programa a través del Programa de Conservación y Desarrollo Sostenible (PROCODES) y del 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.
SAGARPA	Participar en el Comité del Programa. Financiar al Programa a través del Programa de la Cadena Productiva de los Productores de Maíz y Frijol (PROMAF), Programa de Estímulos a la Productividad Ganadera (PROGAN), Proyecto Transversal Trópico Húmedo y el Programa de Apoyo Directos al Campo (PROCAMPO), Fondo Nacional de Apoyo Ganadero y Agrícola (FONAGA), Fondo Mexicano para el Desarrollo Pesquero y Acuícola (PROMAR) y el Programa Especial Concurrente para el Desarrollo Rural Sustentable (PEC).
Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)	Financiar al Programa a través del Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG) y el Fondo para el Apoyo de Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPA).
Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)	Financiar el Programa a través de la Cruzada Nacional Contra el Hambre (SINHAMBRE).

Ejecutor potencial	Rol en la gobernanza del programa
Comisión Forestal Sustentable del Estado de Chiapas (COFOSECH)	Participar en el diseño, planeación y evaluación del Programa. Participar en el Comité del Programa.
Comisión Estatal Forestal de Tabasco (COMESFOR)	Participar en el diseño, planeación y evaluación del Programa. Participar en el Comité del Programa.
Secretaría del Campo de Chiapas	Participar en el diseño, planeación y evaluación del Programa. Participar en el Comité del Programa.
Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero de Tabasco	Participar en el diseño, planeación y evaluación del Programa. Participar en el Comité del Programa.

3.3 Apoyo institucional necesario para ejecutores principales

Para asegurar el cumplimiento de los objetivos del programa se requiere apoyar a las instituciones ejecutoras de las intervenciones. Con base en las evaluaciones realizadas a las instituciones clave y los programas que son relevantes para el programa 1, se ha identificado la necesidad de apoyar en la coordinación de donantes y fuentes de financiamiento para la implementación del programa 1 en las áreas de atención del PAOM. Además, se deberán establecer salvaguardas en el fideicomiso de la CONABIO para asegurar que los recursos financieros destinados a las intervenciones del PAOM realmente sean utilizadas en las áreas de atención identificadas y que no se desvíen recursos a otras zonas de la cuenca Grijalva-Usumacinta o a otras regiones del país.

Respecto al enfoque del programa 1, se deberá apoyar a las instituciones en la definición, cuantificación y ubicación geográfica de su población potencial, prioritaria y objetivo, puesto que en el pasado han habido casos en los que no se ha sabido con exactitud quién se ha beneficiado con los programas gubernamentales existentes.

Se recomienda dar seguimiento cercano a la forma en que se integran expedientes en el proceso para dictaminar los apoyos provenientes del Programa, así como en el proceso del finiquito oportuno de los apoyos a los beneficiarios. En este sentido, será importante aprovechar la experiencia de la CONANP en estos procesos, particularmente en la gestión del PROCODES, ya que ha sido evaluada satisfactoriamente por el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL).

Finalmente, se recomienda apoyar a los ejecutores en el desarrollo de metodologías y procesos que permitan llevar a cabo la medición de impactos del programa 1, puesto que se ha señalado la falta de indicadores que demuestren los impactos de los resultados en varios de los programas gubernamentales relevantes para el programa 1 del PAOM.

4. Fuentes de financiamiento

Con base en el análisis de programas y actividades con incidencia en las áreas prioritarias del PAOM y cuyos objetivos son complementarios con los objetivos establecidos para el programa 1 del PAOM, se identificaron las siguientes fuentes de financiamiento a nivel federal:

Fuentes de financiamiento existentes y complementarias a la intervención del PAOM					
Ejecutor Potencial	Programas Relevantes	Financiamiento complementario		Notas sobre inversión	Intervención del programa 1 del PAOM
		Chiapas	Tabasco		
CONABIO	CBMM	ND	ND		1.1.1, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3
	Proyecto de Desarrollo Rural Sustentable en Corredores Biológicos de Chiapas	ND	ND		1.1.1, 1.2.1
CONAFOR	PRONAFOR	\$24,706,334	\$18,465,927	Municipios del PAOM 2013	1.1.1, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3
	PRODEPLAN	\$2,222,790	\$17,150,000	Estatad 2012	1.1.1, 1.2.3
	DECOFOS	\$6,232,860	NA		1.1.1, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3
CONANP	PROCOCES	\$210,000,000	Nacional 2012	1.1.1, 1.2.1	
	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	\$253,180,000 USD		Nacional 2013	1.1.1, 1.2.1, 1.2.2
SAGARPA	PROGAN	ND	ND	*	1.1, 2.2
	PEC 2007- 2012	\$313,789,800,000		Nacional 2013	1.1.1, 1.2.1, 1.2.2, 1.2.3
	PROCAMPO	\$120,857,274	\$14,237,608	Municipios PAOM	1.1.1, 1.2.1
	PROMAF	\$20,957,020		Estatad 2012	1.1.1, 1.2.1
	Proyecto Especial Trópico Húmedo	ND	ND		1.1.1, 1.2.1
	Fondo Nacional de Garantías de los Sectores Agropecuario, Forestal, Pesquero y Rurla (FONAGA)	ND	ND	*	1.1.1, 1.2.1
SEDATU	PROMUSAG	\$108,023,599	\$41,674,592	Estatad 2012	1.1.1, 1.2.1, 1.2.2
	FAPPA	\$63,830,064	\$30,006,770	Estatad 2012	1.1.1, 1.2.1, 1.2.2

Fuente: Elaboración propia con información de beneficiarios, montos invertidos y presupuestos del 2012 y 2013. (*) Información disponible pero no se pudo analizar debido al formato de los datos. ND: No tenemos datos. NA: No aplica.

5. Marco de monitoreo, reporte y evaluación

La base del esquema de monitoreo, reporte y evaluación (MRE) para el PAOM se encuentra establecida en los Lineamientos Generales para la Evaluación de los Programas Federales de la Administración Pública Federal. A continuación, se destacan los principales elementos para las evaluaciones:

Consistencia y resultados. Se trata de analizar el diseño y el desempeño global de los programas con el objetivo de mejorar su gestión y medir el logro de sus resultados con base en la matriz de indicadores. Este tipo de evaluaciones deben incluir en su análisis criterios en materia de diseño, planeación estratégica, cobertura y focalización, operación, percepción de la población objetivo y en materia de resultados. Un tema fundamental para considerar en la evaluación del programa 1 del PAOM, será asegurar que el programa esté orientado a resultados, para lo cual deberá quedar claro el papel de las entidades participantes y, en particular, el de la Coordinación General de Recursos y Corredores Biológicos como unidad coordinadora y ejecutora para dar coherencia e integridad al programa.

Evaluación inicial. De acuerdo con los lineamientos, los programas nuevos requieren la elaboración de un diagnóstico que justifique su creación o modificación sustantiva. Además, durante el primer año de operación se requiere llevar a cabo una evaluación en materia de diseño, así como un análisis de funcionamiento y operación de procedimientos relacionados con mecanismos de elegibilidad para la selección de proyectos y/o beneficiarios, así como de las áreas geográficas de su ejecución, la integración y operación de su padrón de beneficiarios, los mecanismos de atención del programa, la entrega o distribución del apoyo correspondiente, entre otros. Por lo anterior, se plantea que durante el primer año de operación del programa 1 se lleven a cabo estas evaluaciones.

Procesos. Este componente consiste en el análisis, mediante trabajo de campo, de la eficacia y efectividad del programa. En el caso del programa 1 del PAOM, estaría relacionado con la claridad de las reglas de operación o lineamientos, la verificación de que los tiempos reales del programa correspondan con los tiempos del ciclo productivos, el pago puntual de los apoyos y el verdadero involucramiento de los beneficiarios participantes en el programa. Un punto fundamental es que el programa se ha diseñado para atender a una población de escasos recursos, por lo cual será necesario asegurar que el padrón de beneficiarios incluya información que permita conocer las características socioeconómicas de los solicitantes.

La evaluación del desempeño del programa deberá realizarse con base en los siguientes indicadores, para los cuales es necesario desarrollar en el primer año una línea base:

Nombre	Método de cálculo	Frecuencia de medición	Línea base	Meta
Porcentaje de beneficiarios apoyados por el programa respecto al total de productores de la región.	$(\text{Beneficiarios apoyados con ingreso mejorado} / \text{Total de productores agropecuarios}) * 100$	Cada tres años	Por definir en estudio de factibilidad.	Por definir en estudio de factibilidad.
Porcentaje de apoyos directos entregados a los beneficiarios en el ciclo productivo correspondiente.	$(\text{Apoyos directos entregados a los beneficiarios en el ciclo productivo correspondiente} / \text{Total de apoyos directos presupuestados para el ciclo productivo correspondiente}) * 100$	Anual	Por definir en estudio de factibilidad.	100
Porcentaje de beneficiarios que recibieron el apoyo en el ciclo productivo con apoyos de asistencia técnica.	$(\text{Número de beneficiarios que recibieron el apoyo en el ciclo productivo con apoyos de asistencia técnica} / \text{Total de beneficiarios inscritos en el Programa}) * 100$	Anual	Por definir en estudio de factibilidad.	100
Porcentaje del ingreso de los beneficiarios que se obtiene de productos agrosilvoforestales estratégicos.	$(\text{Ingreso de beneficiarios obtenido de productos agrosilvoforestales estratégicos} / \text{Ingreso total de beneficiarios}) * 100$	Anual	Por definir en estudio de factibilidad.	Por definir en estudio de factibilidad.

1.1 Subprograma de asistencia técnica

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

1. Síntesis de la intervención

Programa	1. Programa para la adaptación y resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático	
Subprograma	1.1. Subprograma de asistencia técnica	
Intervención	1.1.1. Asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático	
Ejecutores Principales	Coordinación General de Corredores Biológicos de CONABIO, CONAFOR, CONANP, Comisión Estatal Forestal (COMESFOR), SAGARPA, SEDATU.	
Objetivos	General	Específicos
	Aumentar la capacidad adaptativa de los sistemas agrícolas, silvícolas y ganaderos ante los impactos del cambio climático a través de la capacitación de productores.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un sistema de capacitación continua que permita la introducción de prácticas agrosilvopastoriles resilientes al cambio climático a nivel comunitario. • Capacitar a productores agrícolas, forestales y ganaderos en prácticas de adaptación frente al cambio climático.
Área de actuación	<p>Programa 1: Área 1. Municipios: Amatán, El Bosque, Huitiupán, Tacotalpa, Teapa y Simojovel. Población: 202,524. Superficie: 228,176 ha. Área 3. Municipios: Chamula y Zinacantán. Población: 113,430. Superficie: 54,080 ha. Área 4. Municipio: Motozintla. Población: 69,119. Superficie: 78,250 ha. Área 5. Municipios: Catazajá, Emiliano Zapata, La Libertad, Palenque y Tenosique. Población: 221,510. Superficie: 644,721 ha.</p> <p>Programa 4: Área 1. Municipios: Amatán, Chalchihuitan, Chenalho, El Bosque, Huitiupán, Mitontic, Pantelho, Sabanilla, San Juan Cancuc, Simojovel, Sitala, Tacotalpa, Teapa y Tenejapa. Población: 391,148. Superficie: 366,729 ha. Área 4. Municipios: Amatenango de la Frontera, Bejucal de Ocampo, Bella Vista, El Porvenir, La Grandeza, Siltepec, Mazapa de Madero y Motozintla. Población: 191,979. Superficie: 224,648 ha.</p>	
Relación con ejes y líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Eje estratégico: A1, A2 y A3	Líneas de acción: A1.1, A1.2, A1.3, A1.7, A1.11, A2.1, A2.2, A2.4, A2.5, A2.8, A2.9, A3.3.
Periodo de Ejecución	4 años	
Costo del proyecto	\$17,521,498 USD	

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación

Los municipios seleccionados presentan niveles de marginación social desde altos hasta extremos. Se trata de comunidades rurales dispersas, que dependen en gran medida del autoconsumo y de la producción agrícola y ganadera para su subsistencia. Muchas de estas comunidades tienen alta presencia de grupos indígenas.

Este estudio ha identificado que la región sufrirá de cambios en el régimen de precipitaciones, así como incrementos significativos en la temperatura que para algunas zonas llegan hasta 5°C hacia finales del siglo. La región además está expuesta a eventos climáticos extremos de mayor intensidad como eventos de lluvias extremas o sequías con graves y cuantiosos impactos sociales y económicos para el sector primario.

La comunidad científica señala que la falta de acceso a información, conocimiento y tecnología son factores que aumentan las condiciones de vulnerabilidad social (Cutter *et al.*, 2003). La vulnerabilidad social de la población dependiente del sector primario se agrava al ser un sector de la población en condición de alta marginación y pobreza. La intervención busca proveer de asistencia técnica e incrementar las capacidades adaptativas de los sistemas agrícolas, silvícolas y ganaderos ante los impactos del cambio climático y, con esto, aumentar la resiliencia de las comunidades rurales más marginadas de la región. Esto incrementará las oportunidades de ingreso de las comunidades y facilitará prácticas más sustentables que contribuirán a aumentar la resiliencia de las comunidades rurales y los ecosistemas ante los impactos del cambio climático (por ejemplo disminuyendo la degradación de suelos).

Es importante mencionar que actualmente existen casos exitosos en México asociados con la asistencia técnica (por ejemplo, la implementación de mosaicos productivos). Uno de ellos es el proyecto financiado por el *Global Environment Facility* (GEF) con donativos del Banco Mundial, que se ubica en la región Mazateca de Oaxaca, donde se implementó el sistema de Milpa Intercalada en Árboles Frutales (MIAF), el cual incluye tres especies que ocupan el mismo terreno: maíz, frijol cafeto o duraznero. En primera instancia, para este caso de éxito en la región Mazateca, se necesitó de asistencia técnica foránea. Actualmente se cuenta con la mano de obra necesaria para la operación y manejo del sistema agrícola de MIAF en la misma comunidad, lo que demuestra que la capacitación y asistencia técnica han proporcionado las capacidades y conocimientos a la comunidad para que ésta pueda formar los cuadros necesarios para el sistema MIAF.

2.2 Programas de gobierno existentes de relevancia para la intervención

Existen diversos programas de apoyo productivo coordinados desde distintas instituciones, las cuales cuentan con componentes de asistencia técnica que inciden de

Programas existentes	Relación con la intervención
PROGAN	Se orienta a incrementar la productividad pecuaria a través de apoyos anuales para llevar a cabo prácticas tecnológicas sustentables de producción, asistencia técnica y capacitación.
PROMAF	Contribuye al logro de la seguridad alimentaria y al fortalecimiento de la competitividad de los productores de maíz y frijol por medio del otorgamiento de apoyos en servicios de asistencia técnica, capacitación y desarrollo organizacional.
Proyecto Transversal Trópico Húmedo	Otorga apoyos para mejorar la viabilidad financiera de proyectos de cultivos y actividades con potencial y mercado bajo un esquema de soporte técnico que fomenta el desarrollo de capacidades, la innovación tecnológica y extensionismo rural para fortalecer la competitividad de los productores en los trópicos.
PROMUSAG	Otorga capacitación a los grupos de mujeres beneficiarias hasta el equivalente del 10% de la aportación directa autorizada para el pago de honorarios al técnico, a cambio de la elaboración del Proyecto Productivo, el otorgamiento de asistencia técnica, asesoría en la ejecución y acompañamiento del proyecto productivo.
FAPPA	Apoya a proyectos productivos agroalimentarios.
PROCOCODES	Otorga apoyos para cursos de capacitación productiva para habitantes dentro de las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) y sus áreas de influencia.
Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM)	Opera mediante agencias de desarrollo sustentable (ADS) que son organizaciones de la sociedad civil que proveen asistencia técnica para los proyectos de reconversión en Chiapas y Tabasco.
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	Este proyecto, liderado por la CONANP, considera la construcción de capacidades adaptativas en comunidades dentro de las ANPs y sus áreas de influencia, a través de capacitación específica y procesos participativos, particularmente para promover mosaicos productivos como una estrategia para fortalecer la resiliencia de la biodiversidad frente al cambio climático.

forma paralela en las áreas prioritarias seleccionadas para el programa 1 del PAOM. Esta intervención abre la posibilidad de integrar las acciones abajo listadas para incidir de manera coordinada en la construcción de capacidades adaptativas para el sector productivo rural en la cuenca Grijalva-Usumacinta. En el Anexo I se presenta una descripción detallada de cada uno de estos programas.

2.3 Barreras de implementación

Existe un contexto multicultural y multiétnico en la región con una alta presencia indígena. Lo anterior puede generar retos y barreras para la implementación de la asistencia técnica debido a que no todos los beneficiarios potenciales hablan el idioma español, por lo que se deberá considerar que para ciertas comunidades la asistencia técnica contemple material y capacitadores que dominen la lengua local.

Una barrera importante es que no existen presupuestos multianuales que aseguren la continuidad de la asistencia técnica en el tiempo, permitiendo integrar nueva

información sobre los impactos del cambio climático para la región, y mejores prácticas de adaptación de los sectores productivos del sector primario.

2.4 Cambios propuestos

Las reglas de operación de la SAGARPA establecen que será cubierto el 100% del costo de la asistencia técnica requerida por los beneficiarios del PROGAN. Esto representa una oportunidad de financiamiento substancial al componente de asistencia técnica del programa 1 del PAOM, de llegarse a modificar las reglas de operación del PROGAN para incluir la introducción de prácticas silvopastoriles.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

A través de la asistencia técnica la intervención pretende aumentar la capacidad adaptativa de los sistemas agrícolas, silvícolas y ganaderos ante los impactos del cambio climático y, particularmente, promover el uso de mosaicos productivos resilientes al cambio climático por medio de la construcción de capacidades de productores agropecuarios y silvícolas, haciendo uso de las instancias de asesoría técnica existentes e integrando la inversión pública de diversas instituciones federales de forma concurrente y coordinada.

Enfoque

El enfoque de la intervención estará basado en dos principios. Por un lado, se buscará atender el contexto multicultural y multiétnico en la región mediante el desarrollo de materiales y procesos de capacitación *ad hoc* para los beneficiarios y las comunidades. Por otro lado, el esfuerzo de asistencia técnica se realizará de forma multianual y se orientará a coordinar a los asesores técnicos de diversas secretarías de forma que su impacto sea consistente y sostenido a lo largo de las distintas áreas de actuación del PAOM.

Resultados e impactos

Se considera que esta intervención y su enfoque lograrán aumentar la resiliencia del sector productivo rural y la capacidad de la población rural para afrontar el cambio climático. Gracias a la coordinación sostenida entre los ejecutores principales, se construirá un sistema de capacitación permanente que incorpore la información científica más actualizada contribuyendo a la toma de decisiones de los productores para incrementar sus capacidades adaptativas y mejorar el acceso de sus productos a mercados. La intervención también permitirá incrementar la capacidad del gobierno para planificar, coordinar y ejecutar programas de adaptación al cambio climático en el sector primario.

4. Descripción de las actividades de la intervención

1.1.1.A Desarrollo de portafolio de opciones de adaptación

Se propone identificar distintas opciones de adaptación (entre las que destacan las financieras, sociales, comerciales y técnicas, incluyendo tipos de prácticas y tecnologías agrícolas, silvícolas y ganaderas, tipos de forrajes, cultivos, especies agrícolas y forestales, técnicas para mejorar la infiltración del agua y controlar la erosión del suelo) junto con centros de investigación nacionales e internacionales que consideren las demandas de mercados regionales e internacionales. Esto tendrá como resultado la producción de un “Portafolio de opciones de adaptación por área prioritaria del PAOM” (1.1.1.A.P1).

1.1.1.B Desarrollo de capacidades de adaptación

Se desarrollará un programa orientado a incrementar las capacidades de adaptación en las Agencias para la Gestión de la Innovación (AGIs), en las Agencias de Desarrollo Sustentable (ADS) y en los asesores técnicos forestales y pecuarios certificados por la CONAFOR y SAGARPA (1.1.1.B.1). Se propone financiar y desarrollar materiales didácticos, incluyendo guías y videos, que apoyen a los capacitadores en la impartición de cursos a las comunidades beneficiarias (1.1.1.B.2). Esta actividad permitirá contar con “Técnicos capacitados en adaptación” (1.1.1.B.P1) y “Material didáctico para la adaptación al cambio climático” (1.1.1.B.P2).

1.1.1.C Desarrollo y financiamiento de un sistema de capacitación comunitaria permanente

Se sugiere financiar la capacitación de los beneficiarios a nivel comunitario por parte del personal encargado de las AGIs, ADS y asesores técnicos forestales y pecuarios que dan atención en las áreas prioritarias del PAOM (1.1.1.C.1.). Asimismo, será importante establecer vínculos entre los responsables de las AGIs, ADS y asesores técnicos y los centros de investigación en adaptación a nivel nacional para garantizar la actualización continua del sistema (1.1.1.C.2.). La actividad 1.1.1.C permitirá contar con un “Sistema de capacitación permanente para adaptación orientado a comunidades agrícolas, forestales y ganaderas” (1.1.1.C.P1).

5. Análisis Costo–Beneficio

El diseño del proyecto de asistencia técnica está dirigido a productores locales pertenecientes a municipios seleccionados de las áreas prioritarias identificadas. Para la elaboración de dicho análisis, se emplearon supuestos en los siguientes conceptos:

factor de participantes; hectáreas por familia, hectáreas dedicadas a la actividad; miembros por familia y; tiempo estimado de ejecución (los supuestos se detallan en el Anexo 3).

Se identificaron los siguientes costos de asistencia técnica para cada proyecto:

Proyecto: Asistencia Técnica Costos por hectárea
Concepto
Milpas forestales resilientes al cambio climático.
Total Estimado/1: 52.96 USD
Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático
Total Estimado/1: 13.24 USD
Actividades forestales resilientes al cambio climático
Total Estimado/1: 23.08 USD
<i>/1</i> Estimado en base a datos de CONAFOR, 2008; CONABIO, 2013.

La asistencia técnica se ha dividido en tres líneas de acción correspondientes a las intervenciones específicas del programa 1 del PAOM¹:

1.2.1. Milpas forestales resilientes al cambio climático: En este primer caso, se atiende a 5,380 productores potenciales, con un costo de \$52.96 USD por hectárea; el monto de inversión por año se ubica en \$1,139,703 USD, con un periodo de ejecución del proyecto de cuatro años, teniendo un índice de costo beneficio de 3.56 por la implementación de la asistencia técnica.

1.2.2. Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático: En el segundo caso, las actividades silvopastoriles, los productores potenciales para el proyecto son 2,254, el costo por hectárea por asistencia técnica es de \$13.24 USD, con una inversión por año de \$477,561 USD. El periodo de ejecución es de cuatro años y se reporta en forma preliminar un índice de costo beneficio de 5.83.

1.2.3. Actividades forestales resilientes al cambio climático: Para las actividades forestales, el costo de asistencia técnica por hectárea es de \$23.08 USD, se atiende a 8,521 productores potenciales, con una inversión por año de \$ 4,166,222 USD, y el periodo de ejecución es de tres años. El índice de costo beneficio para dicha actividad de asistencia técnica es de 11.

¹ Ver detalle del cálculo en el Anexo 3 del capítulo.

En todos los casos los costos fueron calculados en función de los reportes históricos de las principales dependencias de gobierno que operan en las áreas prioritarias del PAOM, cubriendo sólo los costos de asistencia técnica como son personal de campo, traslados, logística y material didáctico. Los beneficios del programa son los beneficios del desarrollo de dichas actividades (milpas forestal, silvopastoril y forestal) considerando la actividad de asistencia técnica como parte estratégica del programa 1, sin el cual las demás actividades no podrían realizarse con éxito.

1.1.1 Asistencia Técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático							
Concepto	Costo/ha año (USD)	Beneficio incremental por ha ¹ (USD)	Índice costo-beneficio	Número de productores beneficiados	Número de personas beneficiadas	Inversión total por año (USD)	Tiempo ejecución
Milpas forestales resilientes al cambio climático.	\$52.96	\$188	3.56	5,380	29,052	\$1,139,699	4 años
Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático.	\$13.24	\$77	5.83	2,254	12,173	\$477,554	4 años
Actividades forestales resilientes al cambio climático.	\$23.08	\$254	11	1,578	8,521	\$2,548,958	3 años
Inversión TOTAL por año: \$4,166,211 USD							
/1 Como supuesto de evaluación, la Asistencia Técnica es indispensable para la ejecución y el desarrollo del Programa 1.							
Elaboración propia con base en datos de CONAFOR, 2008; SIAP, 2012; CONABIO, 2013; OIEDRUS Chiapas, 2013.							

La estimación de beneficiarios del programa parte de una serie de supuestos sobre la tenencia de tierra en promedio en los estados de Tabasco y Chiapas, utilizando para ello reportes de actividades de CONABIO (2013), CONAFOR (2008) y las bases de SAGARPA en sus versiones SIAP (2012) y OIEDRUS Chiapas (2013).

En el caso de milpas forestales, las hectáreas potenciales susceptibles a ser intervenidas por la actividad fueron estimadas a partir del total de hectáreas dedicadas a actividades agrícolas de los municipios participantes en el programa, teniéndose un total de 39,127

ha para la región prioritaria del PAOM, el tamaño de predio agrícola promedio es de 20 ha, de las cuales 4 se dedican a actividades agrícolas y 16 a pasturas. Según datos históricos de la CONABIO, sólo el 55% de los participantes en los programas de asistencia técnica ejecutan los proyectos propuestos en el sector agrícola. Las familias que se dedican a estas actividades están conformadas por un promedio de 5.4 miembros. De esta forma, se estima que 21,520 ha podrían ser parte de este proyecto, beneficiando a 5,380 productores.

En el caso de sistemas silvopastoriles, las hectáreas potenciales susceptibles a ser intervenidas por la actividad fueron estimadas a partir del total de hectáreas dedicadas a actividades pecuarias de los municipios participantes en el programa, teniéndose un total de 90,124 ha para la región prioritaria del PAOM, siendo el tamaño promedio de predio agrícola de 20 ha, de las cuales 4 se dedican a actividades agrícolas y 16 a pasturas. Según datos históricos de la CONABIO, sólo el 40% de los participantes en los programas de asistencia técnica ejecutan los proyectos propuestos en el sector silvopastoril. Las familias dedicadas a estas actividades tienen un promedio de 5.4 miembros. De esta manera, se estima que 36,070 ha podrían integrarse a este proyecto, beneficiando a 2,254 productores.

En el caso de sistemas forestales, las hectáreas potenciales susceptibles a ser intervenidas por la actividad fueron estimadas a partir del total de hectáreas de bosque secundario con vocación forestal de los municipios participantes en el programa, teniéndose un total de 200,827 ha para la región prioritaria del PAOM, siendo el tamaño promedio de predio forestal de 70 ha, las cuales suelen encontrarse bajo regímenes de manejo comunal (para protección de incendios, aplicación de apoyos por parte de la CONAFOR o la CONABIO), aunque la explotación de productos forestales sea realizada en forma individual. Según datos históricos de la CONABIO, sólo el 55% de los participantes en los programas de asistencia técnica ejecutan los proyectos propuestos en el sector forestal. Para este caso, las familias dedicadas a estas actividades están conformadas por un promedio de 5.4 miembros. Por lo anterior, se estima que 110,455 ha podrían ser incluidas en este proyecto, beneficiando a 1,578 productores.

Cabe resaltar que al usar promedios se subestima la cantidad de familias dedicadas a cada actividad, en especial la actividad agrícola y forestal, ya que existen propietarios con predios menores a las 5 ha y propietarios con extensiones de terrenos superiores a las 300 ha. Por tal motivo, se requiere desarrollar un censo particularizado para las áreas de intervención para desarrollar las estimaciones para el diseño final.

Proyecto: Asistencia Técnica Beneficios				
Concepto	Hectáreas potenciales	Hectáreas participantes	Productores beneficiados	Personas beneficiadas
Milpas forestales resilientes al cambio climático	39,127	21,520	5,380	29,052
Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático	90,174	36,070	2,254	12,173
Actividades forestales resilientes al cambio climático	200,827	110,455	1,578	8,521
Total	330,128	168,045	9,212	49,746

¹Fuente estimado por SEMARNAT 2007; CONABIO 2013.

Costo del total de actividades

Además de los costos anteriormente descritos, existen actividades clave para la intervención 1.1.1, para las cuales no fue posible realizar un análisis costo-beneficio a nivel de prefactibilidad. Sin embargo, el equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de actividades basado en el conocimiento interdisciplinario de los miembros del equipo y en la experiencia que éstos tienen sobre los costos de otros proyectos en los que han participado. A continuación, se presenta un cuadro con el resumen de los costos por el total de actividades para la intervención *1.1.1 Asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático*. El Anexo 3 presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total por actividad.

1.1.1 Asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático Costo del total de actividades	
Actividades	Costos
1.1.1.A. Desarrollo de portafolio de opciones de adaptación	\$206,892 USD
1.1.1.B Desarrollo de capacidades de adaptación	\$3,198,720 USD
1.1.1.C Desarrollo y financiamiento de un sistema de capacitación comunitaria permanente	\$14,115,886 USD
Costo total	\$17,521,498 USD

6. Arquitectura institucional para la implementación

Se recomienda que la convocatoria y coordinación del Comité Operativo de la intervención *1.1.1. Asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático*, esté a cargo de la Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos de la CONABIO, la cual actualmente coordina actividades de apoyo a mosaicos productivos que incluyen milpas forestales y actividades silvopastoriles en áreas prioritarias del PAOM.

El Comité Operativo estará conformado por la Gerencia Estatal de la CONAFOR en cada estado, Directores Regionales de ANPs relevantes y Delegados Estatales de la SAGARPA en cada estado. También, se recomienda la participación de representantes técnicos de la Secretaría del Campo del estado de Chiapas (SECAM) y de la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero del estado de Tabasco (SEDAFOP).

6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Considerando que la instrumentación del financiamiento y gobernanza para esta intervención se realizará a nivel de programa, los mecanismos a continuación descritos se enfocan en el diseño, planeación y operación de la intervención en cuestión.

Para diseñar y planear el proyecto se celebrarán reuniones de planeación en las que participarán miembros del Comité Operativo. Es importante señalar que las reuniones deberán ser de carácter técnico. La aprobación preliminar del documento de diseño y el plan de trabajo serán facultad de este comité, el cual presentará estos documentos al Comité del Programa para su integración al plan de trabajo a nivel programático. Una vez aprobados estos documentos, se finalizarán los convenios de colaboración y co-financiamiento arriba descritos.

El documento de diseño deberá cuantificar e identificar claramente a los beneficiarios de la intervención en cada municipio, caracterizando las plantaciones elegibles (incluidas especies) y las prácticas y tecnologías adaptativas que serán implementadas en cada plantación. También, deberá incluirse en dicho documento un plan de monitoreo y evaluación con indicadores que faciliten el seguimiento de las actividades, productos y resultados del proyecto.

El Comité Operativo será responsable de la operación de la intervención, incluyendo la evaluación de la pertinencia del portafolio de especies, prácticas y tecnologías adaptativas para cada sector productivo. Asimismo, dicho comité capacitará a los asesores técnicos de la región, y orientará y supervisará la asesoría técnica para los diversos sectores productivos que brindarán las ADS, las Agencias de Gestión de la Innovación para el

Desarrollo de Proveedores (AGIs-DP) y los asesores técnicos forestales y pecuarios certificados por la CONAFOR y la SAGARPA.

La implementación del proyecto se realizará utilizando los lineamientos operativos preestablecidos en los programas existentes con relevancia para la intervención mencionados anteriormente, y en línea con los acuerdos convenidos por las partes. El monitoreo y evaluación de la intervención será realizada de forma anual por el Comité Operativo de acuerdo a lo establecido en su Plan de Monitoreo y Evaluación. Los resultados se pondrán a disposición del Órgano Evaluador del Programa, facilitando así la evaluación externa del mismo.

6.2 Ejecutores principales

A continuación se presenta una lista de ejecutores potenciales, especificando el rol propuesto en la intervención.

Ejecutor potencial	Rol en la intervención
Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos de la CONABIO	Se propone que la CONABIO convoque y coordine al Comité Operativo de la intervención 1.1.1. Representar al Comité Operativo en las reuniones de planeación del programa.
Gerencias Estatales de la CONAFOR	Operar la asistencia técnica para las plantaciones comerciales forestales. Participar en el Comité Operativo de la intervención 1.1.1.
Directores de ANPs de la CONANP en la región	Operar la asistencia técnica para milpas forestales y actividades silvopastoriles en ANPs y sus áreas de influencia. Participar en el Comité Operativo de la intervención 1.1.1.
Delegados Estatales de la SAGARPA	Operar la asistencia técnica del área de milpas forestales y actividades silvopastoriles. Participar en el Comité Operativo de la intervención 1.1.1.
Secretaría del Campo de Chiapas	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.1.1.
Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero de Tabasco	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.1.1.

6.3 Condiciones mínimas de transferencia

Las condiciones mínimas de transferencia de la intervención incluyen la firma de convenios, el establecimiento del fideicomiso y la transferencia de los fondos a nivel del programa, y el establecimiento del Comité Operativo de la intervención. Una vez establecidas estas estructuras legales, financieras y de gobierno se podrá considerar por iniciada la operación de la intervención.

7. Marco lógico de la intervención

A continuación se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención y las actividades a ser realizadas, especificando los resultandos y productos resultantes de las mismas, así como los cambios resultantes supuestos después de su implementación.

Logframe 1.1.1. Asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático			
Actividades	Productos	Resultados	Impactos
1.1.1.A. Desarrollo del portafolio de opciones de adaptación	1.1.1.A.P1 Portafolio de opciones de adaptación por área prioritaria del PAOM.	Aumentar la resiliencia del sector productivo rural y la capacidad de la población rural para afrontar el cambio climático.	Los productores en la cuenca Grijalva-Usumacinta implementan prácticas y tecnologías que contribuyen a la adaptación.
1.1.1.B Desarrollo de capacidades de adaptación	1.1.1.B.P1 Técnicos capacitados en adaptación 1.1.1.B.P2 Material didáctico para la adaptación al cambio climático		
1.1.1.C Desarrollo y financiamiento de un sistema de capacitación comunitaria permanente	1.1.1.C.P1 Sistema de capacitación permanente para adaptación orientado a comunidades agrícolas, forestales y ganaderas	Un sistema de capacitación permanente que incorpora la información científica más actualizada, contribuyendo a la toma de decisiones de los productores para incrementar sus capacidades adaptativas y mejorar el acceso de sus productos a mercados. Incrementar la capacidad del gobierno para planificar, coordinar y ejecutar programas de adaptación al cambio climático en el sector primario.	Los productores rurales tienen acceso a herramientas e información climática actualizada que utilizan para mejorar la productividad y resiliencia productiva.
Problemática/Supuestos		Supuestos	Supuestos
A pesar de los esfuerzos aislados para identificar opciones de adaptación para los sectores agrícola, silvícola y ganadero en México, son escasos los proyectos que buscan implementar éstos a través de la asistencia técnica con un apoyo de largo plazo. Sin embargo, existen programas exitosos que muestran que la asistencia técnica puede traer beneficios e incrementar el desarrollo a nivel comunitario.		Debido a los impactos progresivos del cambio climático en el tiempo y al continuo desarrollo científico y tecnológico relacionado con el entendimiento de los posibles impactos y opciones de adaptación a dicho fenómeno, es necesario crear un sistema permanente y continuo que vincule la información con la toma de decisiones en el campo y que se relacione con los productores.	Existen ejemplos de éxito que demuestran cómo proyectos bien ejecutados contribuyen al desarrollo de comunidades rurales dependientes de las actividades primarias. Por lo tanto, se espera que el proyecto pueda ser un caso de éxito que pueda ser replicado en toda la región.
Existen esquemas como los AGIs, los ADS y los asesores técnicos forestales que tienen la capacidad y las redes necesarias para implementar la asistencia técnica necesaria en campo. Sin embargo, el tema de cambio climático y de adaptación es todavía ajeno a su gestión.			

8. Monitoreo, reporte y evaluación

Logframe 1.1.1 Programa de capacitación y asistencia técnica para la agricultura, silvicultura y ganadería resilientes al cambio climático			
Productos	Indicadores	Frecuencia de monitoreo	Medios de verificación
1.1.1.A.P1 Portafolio de opciones de adaptación por área prioritaria del PAOM.	Número de opciones aceptadas por los beneficiarios.	Anual	Evaluación de la implementación a nivel comunitario del portafolio de opciones, analizando su alcance en cada una de las tres líneas de acción del programa (agricultura, silvicultura y ganadería).
1.1.1.B.P1 Técnicos capacitados en adaptación.	Números de técnicos capacitados. Número de organizaciones que pueden impartir la capacitación comunitaria.	Anual e inmediatamente después de realizada la capacitación.	Examen de evaluación y cuestionarios para técnicos responsables de las ADS, AGIs y los asesores técnicos forestales y pecuarios certificados por la CONAFOR y la SAGARPA en las áreas del PAOM.
1.1.1.B.P2 Material didáctico para la adaptación al cambio climático	Alcance y número de materiales publicados.	Anual e inmediatamente después de realizada la capacitación.	Evaluación de los materiales publicados para determinar el alcance en función de los cultivos atendidos y los medios en los que la información se difunde. Un cuestionario orientado a beneficiarios que ayude a determinar la eficacia de los materiales desarrollados.
1.1.1.C.P1 Sistema de capacitación permanente para adaptación orientado a comunidades agrícolas, forestales y ganaderas.	Número de predios utilizando prácticas adaptativas.	Anual	Cuantificación e identificación de beneficiarios capacitados. Sistema de monitoreo en campo para evaluar la implementación de los métodos adaptativos.

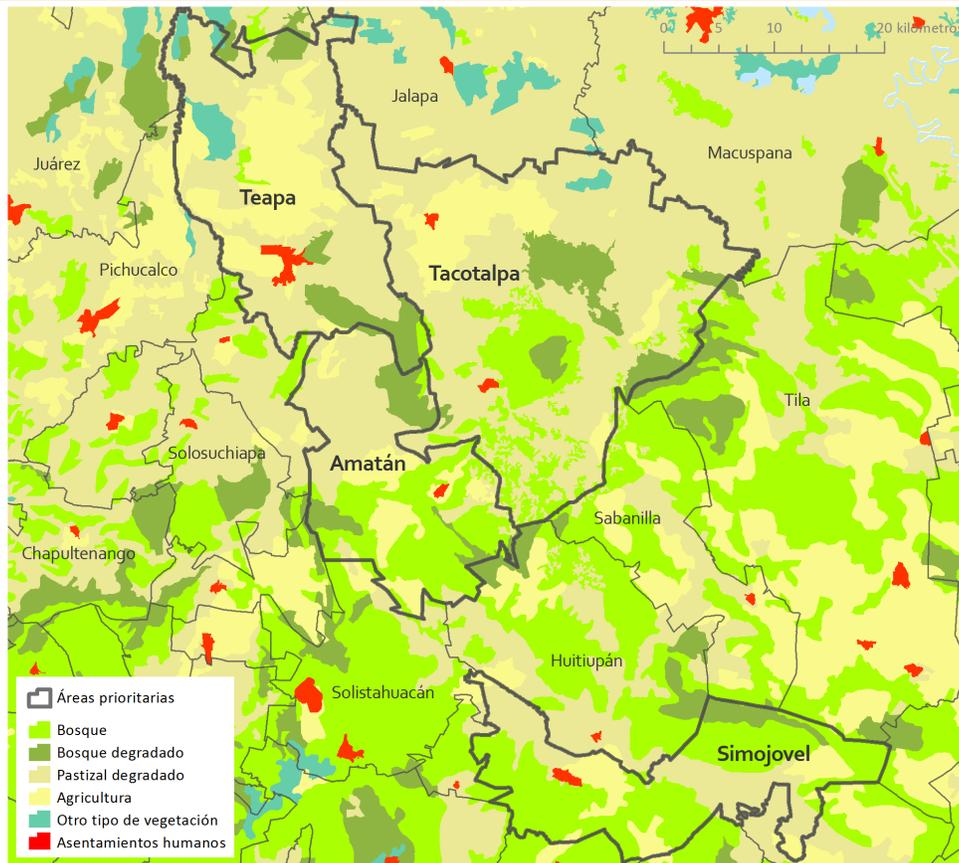
1.2 Subprograma para la adaptación de los sistemas de producción y milpa integrada a sistemas silvopastoriles

1.2.1 Milpas forestales resilientes al cambio climático

1. Síntesis de la intervención

Programa	1. Programa para la adaptación y resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático	
Subprograma	1.2 Subprograma para la adaptación de los sistemas de producción rurales frente al cambio climático	
Intervención	1.2.1. Milpas forestales resilientes al cambio climático	
Ejecutores principales	Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos de la CONABIO, CONAFOR, CONANP, COMESFOR, SAGARPA y SEDATU	
Objetivos	General	Específicos
	Aumentar la resiliencia de los sistemas agrosilvopastoriles ante los impactos del cambio climático a través del desarrollo de mosaicos productivos.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar estrategias de adaptación: reconversión productiva, cambio de semillas, etc. en función de los efectos derivados del cambio climático. • Fortalecer sistemas de frutales-forestales y su conjunción con la milpa tradicional (maíz, frijol, calabaza y chile) a través del financiamiento en especie, para mejorar el ingreso de las comunidades, así como para compensar la pérdida de productividad debido al cambio climático. • Mejorar el acceso a mercados de productos estratégicos agroforestales, en particular del café, cacao, frutales.
Área de actuación	<p>Área 1. Municipios: Amatán, Tacotalpa, Teapa y Simojovel. Población: 161,429 habitantes. Superficie: 178,389 ha.</p> <p>Área 3. Municipios: Chamula y Zinacantán. Población: 113, 430 habitantes. Superficie: 54,080 ha.</p> <p>Área 4. Municipio: Motozintla. Población: 69,119 habitantes. Superficie: 78,250 ha.</p>	
Relación con ejes y líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Eje estratégico: A1, A2 y A3	Líneas de acción: A1.1, A1.2, A1.3, A1.7, A1.11, A2.1, A2.2, A2.4, A2.5, A2.8, A2.9, A3.3.
Periodo de ejecución	4 años	
Costo del proyecto	\$24,710,092 USD	

Mapa: Caracterización del uso del suelo en el Área 1.



2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación

Las áreas de actuación para este proyecto corresponden a 39,127 hectáreas sembradas con maíz de temporal, las cuales son vulnerables a los efectos del cambio climático. Las estimaciones para la caída de la productividad en el maíz en el diagnóstico de PAOM son del 5% en promedio, lo cual es clave para llevar a cabo acciones ante dicha situación, debido a que el maíz es uno de los principales cultivos de autoconsumo e impacta negativamente los ingresos de las familias con menores recursos en la región. Según datos históricos de la CONABIO, sólo el 55% de los participantes en los programas de asistencia técnica ejecutan los proyectos propuestos en el sector agrícola. Las familias dedicadas a estas actividades están conformadas por un promedio de 5.4 miembros. De esta forma, se estima que 21,520 ha podrían participar en este proyecto, beneficiando a 5,380 productores, y por lo tanto 29,050 personas serán beneficiadas con la intervención.

La implementación de la intervención de *Milpas forestales resilientes al cambio climático*, es una estrategia enfocada a adaptar las prácticas y los sistemas agrícolas en las áreas de actuación y mitigar los efectos generados por el cambio climático y la pérdida de productividad asociada al cambio en el régimen de precipitaciones, al aumento en la temperatura de hasta 5°C hacia finales del siglo y al incremento en la intensidad y frecuencia de eventos climáticos extremos en la región. Este tipo de sistemas permitirán paliar los efectos del cambio climático en los rendimientos agrícolas. En este caso, el proyecto plantea el fortalecimiento de sistemas de frutales forestales en las comunidades donde ya existan, e implementarlos en aquellas localidades que carecen de ellos.

Es importante mencionar que actualmente existen casos exitosos en México respecto a la implementación de Mosaicos Productivos. Uno de estos casos es el de la región Mazateca de Oaxaca (COLPOS, 2008), donde se implementó el sistema de Milpa Intercalada en Árboles Frutales (MIAF), el cual se caracteriza por incluir tres especies que ocupan el mismo terreno: maíz, frijol cafeto o duraznero. Los resultados de la implementación de este sistema agrícola se identifican en los rendimientos de maíz por hectárea, mismos que varían entre 21.2 y 24.9 toneladas por hectárea, mientras que los rendimientos en los sistemas tradicionales varían entre 0.51 y 3.9 toneladas por hectárea (COLPOS, 2008). Desde su implementación, estos resultados satisficieron los requerimientos de las familias y, a partir del tercer año, incrementaron el ingreso anual de forma sustantiva, ya que los árboles de durazno empleados se caracterizan por iniciar su producción en poco tiempo.

Con lo anterior, *a priori*, la implementación del sistema de *Milpas forestales resilientes al cambio climático* en las áreas de actuación brindaría resultados similares a los obtenidos en la región Mazateca, disminuyendo la vulnerabilidad asociada con los impactos del cambio climático y, consecuentemente, reduciría los riesgos de seguridad alimentaria y aumentaría el ingreso de las familias dedicadas a la actividad agrícola, lo que resultaría en un aumento de la resiliencia de las comunidades rurales más marginadas.

La implementación de este tipo de sistemas agrícolas también resultará en beneficios que incluyen: 1) una mejor utilización del espacio vertical y del periodo de cultivo, imitando patrones ecológicos naturales; 2) una mayor aportación de materia orgánica al suelo y una re-circulación más eficiente de nutrientes, así como la disminución de la erosión gracias a los árboles que amortiguan el efecto directo de la lluvia, viento y sol, todo esto contribuyendo a la mejora de las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo; 3) una disminución del riesgo económico del productor ante el cambio climático (debido a la diversificación de su producción), así como el acceso a múltiples cultivos y el autoabastecimiento de leña, frutas, madera, postes, productos medicinales, entre otros.

2.2 Programas de gobierno existentes de relevancia para la intervención

La actividad agrícola en la cuenca del Grijalva-Usumacinta es apoyada por diversas instituciones a través de programas de gobierno federales que concurren en el territorio. La intervención del PAOM podría facilitar la coordinación de esfuerzos y la alineación de recursos para fortalecer la resiliencia de las poblaciones humanas y la biodiversidad, a la vez que se fomenta el desarrollo económico en la cuenca. A continuación, se presentan los programas relevantes para la intervención. En el Anexo I se presenta una descripción detallada de cada una de estas acciones.

Programas existentes	Relación con la intervención
PROMAF	Otorga apoyos y créditos para la innovación tecnológica, desarrollo organizativo y mecanización de las unidades productivas, así como la inducción hacia una agricultura sustentable y mejora de la rentabilidad.
PROCAMPO	Otorga subsidios para la producción agrícola de autoconsumo o abastecimiento, con el objetivo de complementar el ingreso económico de los productores del campo mexicano.
Proyecto Transversal Trópico Húmedo	Otorga 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 contribuir a nivelar el desarrollo de las zonas tropicales con el resto del país, incluyendo Chiapas y Tabasco.
PROMUSAG	Otorga apoyos directos a mujeres que viven en municipios con alto grado de marginación y vulnerabilidad, a fin de implementar proyectos productivos como el ecoturismo, engorda de ganado, tiendas rurales, producción de alimentos, entre otros servicios.
FAPPA	Otorga apoyos a proyectos productivos en núcleos agrarios.
PROCOCODES	Otorga apoyos para el desarrollo de proyectos productivos y para la construcción de infraestructura.
Corredor Biológico Mesoamericano – México (CBMM)	Coordina el desarrollo de modelos de reconversión productiva en zonas de alta biodiversidad y opera recursos intersecretariales para realizar proyectos agroforestales y silvopastoriles.
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.	Este proyecto, liderado por la CONANP, promueve resiliencia de las ANPs a través de proyectos agroforestales y silvopastoriles en las áreas de influencia de las ANPs, con el objeto de fortalecer la conectividad entre las mismas y mantener corredores para la biodiversidad.

2.3 Barreras de implementación

Existe un gran número de programas e instituciones federales y estatales que otorgan recursos a las actividades agrícolas en las áreas de atención del PAOM. Esta situación, si bien representa una oportunidad, es también una barrera de implementación para la intervención, puesto que se requiere una gran colaboración y coordinación institucional para asegurar la aplicación efectiva de recursos.

Por otro lado, las reglas de operación de varios programas que inciden en la región, por ejemplo el PROMAF, promueven la producción intensiva de monocultivos. Además, programas como FAPPA, PROCAMPO, PROMUSAG y Proyecto Transversal Trópico Húmedo no son claros respecto a las tecnologías, especies y prácticas que los beneficiarios deben utilizar como requisito para recibir apoyos. Lo anterior representa un riesgo, ya que puede generar una falta de alineación entre los objetivos de la intervención y los programas existentes.

2.4 Cambios propuestos

Se recomienda revisar las áreas de influencia establecidas por los Directores de ANPs dentro y/o aledañas a las áreas prioritarias de la intervención, con el objetivo de fortalecer jurídicamente el accionar de la CONANP dentro de las áreas prioritarias del PAOM. Lo anterior será relevante para facilitar la concurrencia de fondos del PROCODES.

El PROMAF apoya el cultivo extensivo de maíz y frijol como estrategia para contribuir a la seguridad alimentaria. Sin embargo, con base en el diagnóstico del PAOM, se prevén impactos en el rendimiento de estos cultivos debido a la reducción de la precipitación y a eventos climáticos extremos. Debido a lo anterior, se propone un cambio en el alcance del PROMAF en las áreas prioritarias del PAOM para apoyar el incremento del rendimiento de cultivos de maíz y frijol, así como otros cultivos agrícolas y frutales, de forma que se promueva el desarrollo de mosaicos productivos.

Por otro lado, el PROMAF da prioridad a las solicitudes que incluyan el apoyo de técnicos certificados e incorporen en sus proyectos la inducción de tecnologías MasAgro: agricultura de conservación, variedades adecuadas, fertilización integral (incluye biofertilizante), herramientas de diagnóstico para N, P y K (uso de sensores), post-cosecha, diversificación y acceso a nuevos mercados. Se recomienda la enmienda de las reglas de operación del PROMAF para priorizar solicitudes que incluyan la implementación de prácticas y tecnologías adaptativas descritas en el portafolio de acciones desarrollado por el proyecto 1.1. del PAOM.

Debido al alto nivel de subsidios provenientes del PROCAMPO, principalmente en Chiapas, se propone establecer un acuerdo entre la SAGARPA y el CBMM, en su rol de coordinador del proyecto, para fomentar el desarrollo de milpas forestales e implementación de prácticas y tecnologías adaptativas en los predios subsidiados por el PROCAMPO que se ubiquen dentro de las áreas prioritarias del PAOM. Tal acuerdo fortalecería la resiliencia de la población frente al cambio climático a través de subsidios ya existentes, y serviría de proyecto piloto para ser replicado a nivel nacional en caso de demostrar resultados positivos.

Las reglas de operación del Proyecto Transversal Trópico Húmedo apoyan el cultivo de diversos productos agroforestales y especies pecuarias. Si bien, las reglas están en línea con los objetivos del PAOM, se recomienda explicitar en las mismas la necesidad de fortalecer mosaicos productivos biodiversos que incrementen la resiliencia de los productores. De otra forma se corre el riesgo de subsidiar extensiones de monocultivos con gran demanda.

El DEFOCOS es un programa cuyos objetivos se alinean significativamente con las prioridades identificadas en el diagnóstico del PAOM. Sin embargo, su aplicación está restringida a un número de municipios muy pequeño, ninguno de los cuales se encuentra en el estado de Tabasco. Por tal motivo, sería importante evaluar su extensión a las áreas señaladas en este programa.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

En el territorio de la cuenca Grijalva-Usumacinta inciden múltiples programas productivos que, de coordinar esfuerzos, podrían facilitar la transición hacia una producción primaria resiliente. Esta intervención pretende aumentar la resiliencia de los sistemas agrosilvopastoriles ante los impactos del cambio climático a través del desarrollo de mosaicos productivos

Enfoque

El enfoque de la intervención no sólo será fomentar la coordinación entre los ejecutores principales que administran programas de apoyo a actividades agrícolas en las áreas de atención del PAOM, sino también se concentrará en promover la consistencia y alineación entre los programas gubernamentales que inciden en el territorio a lo largo de toda la cadena productiva, de manera que su impacto en la población rural sea consistente, fundamentado en información científica para fortalecer de forma integral la resiliencia del sector productivo frente al cambio climático.

Resultados e impactos

El enfoque arriba descrito permitirá el incremento de la resiliencia al cambio climático a través de milpas forestales, el incremento en la productividad y la competitividad del sector productivo, así como la provisión de productos agrícolas a mercados regionales e internacionales, contribuyendo directamente al desarrollo de comunidades rurales marginadas al aumentar sus ingresos y capacidades.

4. Descripción de las actividades de la intervención

1.2.1.A Adopción del portafolio de opciones de adaptación para milpas forestales

La actividad busca difundir el portafolio de opciones de adaptación para milpas forestales (tipos de prácticas, cultivos, semillas, tecnología, capacitación, acceso a mercados, etc.) (1.2.1.A.1). Será importante realizar un análisis participativo a nivel predio y/o comunitario que identifique las opciones más viables para ser aplicadas en el mismo (1.2.1.A.2). La actividad 1.2.1.A permitirá la “Construcción de capacidades adaptativas de los campesinos a través de las AGIs, ADS y asesores técnicos forestales capacitados en el proyecto 1.1.1” (1.2.1.A.P1).

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

Se propone fomentar el registro de beneficiarios en los programas de apoyo gubernamental participantes (1.2.1.B.1), así como facilitar el incremento de la cobertura de dichos programas a través de la modificación y simplificación de las reglas de operación de los mismos (1.2.1.B.2). Se otorgarán financiamientos a través de los programas gubernamentales participantes (1.2.1.B.3), de forma que se evite la duplicidad de esfuerzos. Asimismo, se recomienda monitorear y evaluar el desempeño productivo de los predios financiados (1.2.1.B.4). La actividad 1.2.1.B permitirá el “Financiamiento de prácticas adaptativas para milpas forestales” (1.2.1.B.P1).

1.2.1.C Acceso a mercados para productos de milpas forestales

En primer lugar, se recomienda identificar barreras de acceso a mercados a nivel comunitario, así como desarrollar un plan de acción orientado a eliminar dichas barreras a nivel municipal (1.2.1.C.1). Lo anterior permitirá contar con un diagnóstico para después financiar la implementación de las actividades del plan (1.2.1.C.2). Finalmente, se sugiere desarrollar infraestructura estratégica que facilite el acceso de las comunidades aisladas a mercados regionales, incluidas vías de comunicación, puertos y silos (1.2.1.C.3). La actividad 1.2.1.C permitirá el “Desarrollo y financiamiento de planes de acción que faciliten el acceso a mercados” (1.2.1.C.P1).

1.2.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales

La CONEVAL identificó la necesidad de impulsar la comercialización de bienes producidos por los beneficiarios del FAPPA y el PROMUSAG (ver Anexo II) (1.2.1.D.1). Debido a que los productos del proyecto incluyen el desarrollo y financiamiento de

planes de acción que faciliten el acceso a mercados, se considera que la ejecución de la intervención propuesta contribuirá al fortalecimiento de los programas de la SEDATU.

Se recomienda establecer mecanismos que garanticen la equidad y transparencia en el proceso de selección de beneficiarios, considerando los riesgos que implica responsabilizar a los asesores técnicos del proceso de solicitud (1.2.1.D.2). Estos mecanismos deberán fortalecer la verificación de entrega de apoyos a los beneficiarios, dado que la CONEVAL identificó este problema de manera consistente en ambos programas de la SEDATU. Se recomienda que el apoyo institucional se centre en “Mejorar las capacidades de diseño y planeación del PROMUSAG y FAPPA” (1.2.1.C.P1).

5. Análisis Costo-Beneficio

La metodología empleada para realizar la estimación, parte de la identificación de las hectáreas potenciales. Asimismo, los beneficios obtenidos incluyen los beneficios por cambio tecnológico y los costos evitados por pérdidas potenciales ante escenarios de cambio climático, pudiendo generarse un índice costo-beneficio.

Para la elaboración de dicho análisis, se emplearon supuestos en los siguientes conceptos: *factor de participantes; hectáreas por familia, hectáreas dedicadas a la actividad; miembros por familia y; tiempo estimado de ejecución* (los supuestos se detallan en el Anexo 3).

Beneficiarios del proyecto

El proyecto de Milpas forestales resilientes al cambio climático se enfoca en apoyar a los productores locales en las áreas de actuación anteriormente definidas, teniendo en la región un total de 39,127 ha con uso agrícola bajo la producción de maíz, frijol o milpas, de las cuales la superficie potencial para la ejecución del proyecto corresponde a 21,520 ha, mismas que son definidas en la sección de costo-beneficio. Este proyecto beneficiaría directamente a 5,380 productores correspondientes al porcentaje histórico de ejidatarios y agricultores que tienen aceptación de programas federales y estatales de asistencia en la región de la cuenca del río Grijalva-Usumacinta (CONABIO, 2013).

Proyecto: Milpas forestales resilientes		
Área	Ha sembradas	Beneficiarios (productores)
1	8,986	2,246
3	6,432	1,608
4	6,102	1,525

Fuente: Elaboración propia con datos de OIEDRUS Chiapas, 2012.

Hectáreas potenciales

Para la estimación de las hectáreas potenciales se revisaron los programas concurrentes de la SAGARPA, CONABIO y CONAFOR, con el fin de determinar las hectáreas totales en las diferentes áreas de actuación. Se identificó el número de productores totales y, por lo tanto, el área total para la intervención. Posteriormente, de acuerdo a los programas de capacitación existentes por las anteriores agencias gubernamentales, se identificó la proporción de productores que concluían los cursos de capacitación y participaban históricamente en los proyectos propuestos por estas dependencias.

Esta proporción o factor, servirá para estimar las hectáreas potenciales de intervención para el Proyecto de Milpas Forestales Resilientes al Cambio Climático:

$$Hapt = n = 1n(Haprodn * fcapa)$$

Donde:

Hapt : es el total de hectáreas potenciales.

Haprodn: es el número de hectáreas totales de los productores en el área de intervención n.

fcapa: es la proporción de productores que históricamente participan en los programas de intervención.

En el caso de milpas forestales, las hectáreas potenciales susceptibles a ser intervenidas por la actividad fueron estimadas a partir del total de hectáreas dedicadas a actividades agrícolas de los municipios participantes en el programa. De esta manera, se tienen un total de 39,127 ha para la región prioritaria del PAOM, donde el tamaño promedio de predio agrícola es de 20 ha, de las cuales 4 se dedican a actividades agrícolas y 16 ha a pasturas. Según datos históricos de la CONABIO, sólo el 55% de los participantes en los programas de asistencia técnica ejecutan los proyectos propuestos en el sector agrícola. Las familias dedicadas a estas actividades están conformadas por un promedio de 5.4 miembros. De esta forma, se estima que 21,520 ha podrían participar en este proyecto, beneficiando a 5,380 productores.

Beneficios

Los beneficios se estimaron por el incremento de la productividad por cambio tecnológico en el sistema de producción agrícola, mismos que se derivan de la capacitación del productor y de los cambios sugeridos para la generación de milpas forestales. A este cambio en la productividad se agrega un 5%, lo cual representa las pérdidas evitadas en la productividad por efectos del cambio climático como consecuencia de no realizar

cambios tecnológicos en el sistema de producción agrícola.

$$\text{Beneficiost} = n \cdot (\Delta \text{prodHapn} + \Delta \text{CCprod})$$

Donde:

Beneficiost : son los beneficios totales del proyecto de Milpas forestales resilientes al cambio climático.

$\Delta \text{prodHapn}$: es el incremento en la productividad en las áreas potenciales para la intervención.

ΔCCprod : son los costos evitados al realizar cambios tecnológicos en el sistema de producción agrícola (en este caso, como se supone un cambio tecnológico, el factor es positivo) siendo del 5% para la región de estudio.

Los ingresos del proyecto de *Milpas forestales resilientes al cambio climático* corresponden a las siguientes actividades: actividades de traspatio, producción de maíz y frijol con árboles frutales, y las pérdidas evitadas por adaptación tecnológica al cambio climático, lo que supone un cambio de la tecnología y semillas utilizadas en la región por semillas criollas adaptadas a menor cantidad de lluvia y temperatura y la tecnología subyacente para su implementación. Los ingresos totales del proyecto ascienden a \$244.33 USD por hectárea.

Milpas forestales resilientes al cambio climático					
Beneficios por hectárea					
Concepto	Ingresos USD	Hectáreas potenciales	Hectáreas participantes	Productores beneficiados	Personas beneficiadas
Actividades de traspatio	\$48.08	39,127	21,520	5,380	29,050
Producción de maíz y frijol con árboles frutales (café, cacao y otros)	\$184.62				
Pérdidas evitadas por tecnología de adaptación al cambio climático	\$11.63				
TOTAL ESTIMADO/1: \$244.33 USD					
/Fuente: estimado por SEMARNAT, 2007; CONABIO, 2013.					

Costos

Los costos estimados incluyen las inversiones necesarias para desarrollar el proyecto de milpas forestales y corresponden a los promedios de intervención de los sistemas de milpas forestales establecidos en proyectos piloto por la CONABIO, el COLPOS y la SAGARPA. A continuación se presentan los componentes del costo para el proyecto de Milpas forestales resilientes al cambio climático:

Milpas forestales resilientes al cambio climático Costos por hectárea
Concepto
Compra de animales.
Semillas.
Limpieza del terreno.
Jornales para implementación.
Jornales de manejo y recolección.
Inversión en enseres menores (herramientas).
TOTAL ESTIMADO/1: \$188.44 USD
<i>/1Fuente: estimado por CONABIO, 2013.</i>

El costo por hectárea para el proyecto de Milpas forestales resilientes al cambio climático es de \$188.44 USD correspondientes a: compra de animales de patio (gallinas, guajolotes, cerdos); semillas de maíz, frijol; limpieza del terreno; jornales para la implementación, manejo y recolección; los montos de inversión en enseres menores (herramientas); y la adquisición de árboles y arbustos (café, cacao y otros).

Costos-Beneficio

La implementación del proyecto genera un índice de costo-beneficio de 1.3. Es decir, por cada unidad monetaria invertida se recupera 1.3 veces el valor de la inversión por hectárea, con una temporalidad de 4 años de ejecución.

El proyecto supone cambios en los sistemas de producción tradicional y la adopción de tecnologías adaptadas a condiciones climáticas adversas. La milpa tradicional, legado del sistema productivo precolombino (maíz, frijol, calabaza), junto con la incorporación de frutales (café, cacao, otros) de alta productividad, disminuye el riesgo subyacente de cualquier actividad agrícola al generar una cartera de opciones productivas viables y destinadas al autoconsumo y al mercado.

Milpas forestales resilientes al cambio climático							
Concepto	Costo/ha por año (USD)	Beneficio/ha por año (USD)	Costo/Beneficio	Hectáreas potenciales	Hectáreas participando	Inversión total por año (USD)	Tiempo de ejecución
Actividades de traspatio.	\$188.44	\$244	1.30	39,127	21,520	\$4,055,323	4 años
Producción de maíz y frijol.							
Plantación árboles frutales.							
Elaboración propia con base en datos de CONABIO, 2013; SIAP, 2012.							

Costos del total de actividades

Además de los costos anteriormente descritos, existen actividades clave de la intervención 1.2.1 para las que no fue posible realizar un análisis costo-beneficio a nivel de prefactibilidad. Sin embargo, para calcular el costo del total de las actividades propuestas en dicha intervención, el equipo consultor realizó un ejercicio interno basado en el conocimiento interdisciplinario del equipo y en la experiencia de los costos de otros proyectos en los que dicho grupo de trabajo ha participado. A continuación, se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de actividades de la intervención *1.2.1 Milpas forestales resilientes al cambio climático*. El Anexo 3 presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total por actividad.

1.2.1 Milpas forestales resilientes al cambio climático Costo del total de actividades	
Actividades	Costos
1.2.1.A Adopción del portafolio de opciones de adaptación para milpas forestales.	\$5,537,280 USD
1.2.1.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las milpas forestales.	\$16,221,292 USD
1.2.1.C Acceso a mercados para productos de milpas forestales.	\$2,770,560 USD
1.2.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales	\$180,960 USD
Costo total	\$24,710,092 USD

6. Arquitectura institucional para la implementación

Para facilitar la gobernanza de la intervención se recomienda que la convocatoria y coordinación del Comité Operativo de la intervención 1.2.1. Milpas forestales resilientes al cambio climático esté a cargo de la Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos (CGCRB) de la CONABIO, la cual actualmente coordina actividades de apoyo a mosaicos productivos que incluyen milpas forestales y actividades silvopastoriles en áreas prioritarias del PAOM.

El Comité Operativo estará conformado por la Gerencia Estatal de la CONAFOR en cada estado, Directores Regionales de ANP relevantes y Delegados estatales de la SAGARPA en Chiapas y Tabasco. También, se recomienda la participación de representantes técnicos de la SECAM del estado de Chiapas y de la SEDAFOP del estado de Tabasco.

6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Considerando que la instrumentación del financiamiento y gobernanza para esta intervención se realizará a nivel del Programa, los mecanismos a continuación descritos se enfocan en el diseño, planeación y operación de la intervención en cuestión.

Para diseñar y planear el proyecto se celebrarán *Reuniones de Planeación* en las que participarán miembros del Comité Operativo. Es importante señalar que las reuniones deberán ser de carácter técnico. La aprobación preliminar del *Documento de Diseño* y el *Plan de Trabajo* serán facultad de este comité, el cual presentará estos documentos al Comité del Programa para su integración al plan de trabajo a nivel programático. Una vez aprobados estos documentos, se finalizarán los convenios de colaboración y co-financiamiento arriba descritos.

El *Documento de Diseño* deberá cuantificar e identificar claramente a los beneficiarios del proyecto en cada municipio, caracterizando las plantaciones elegibles (incluidas especies) y las prácticas y tecnologías adaptativas que serán implementadas en cada plantación. También, deberá incluirse en dicho documento un *Plan de Monitoreo y Evaluación* con indicadores que faciliten el seguimiento de las actividades, productos y resultados del proyecto.

El Comité Operativo será responsable de la operación de la intervención, incluyendo la difusión del portafolio de especies, prácticas y tecnologías adaptativas para las milpas, y de fomentar el registro de beneficiarios e incrementar la cobertura a través de la revisión coordinada de los diversos programas productivos de relevancia para la intervención.

La implementación del proyecto se realizará utilizando los lineamientos operativos preestablecidos en los programas existentes con relevancia para la intervención arriba mencionados, y en línea con los acuerdos convenidos por las partes.

El monitoreo y evaluación de la intervención será realizada de forma anual por el Comité Operativo de acuerdo a lo establecido en su Plan de Monitoreo y Evaluación. Este plan deberá garantizar la evaluación de desempeño de los predios participantes, así como de los predios testigo (con características similares pero no intervenidos) para poder contrastar los resultados y determinar la utilidad de las opciones implementadas. Los resultados se pondrán a disposición del Órgano Evaluador del Programa, facilitando así la evaluación externa del mismo.

6.2 Ejecutores principales

Actualmente, existen actividades de asistencia técnica en los sectores agrícola, silvícola y agropecuario en las áreas prioritarias del PAOM provistas por distintas instituciones federales y estatales a través de los programas específicos previamente descritos. A continuación, se presenta la lista de ejecutores potenciales especificando el rol propuesto en el proyecto.

Ejecutor potencial	Rol en la intervención
Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos de la CONABIO	Ejecutar el programa en campo. Aplica las reglas de operación aplicables para cada institución, al tiempo que asegura la concurrencia de recursos.
Gerencias Estatales de la CONAFOR	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.2.1.
Directores Regionales de ANPs de la CONANP	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.2.1.
Delegados Estatales de la SAGARPA	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.2.1.
Secretaría del Campo del estado de Chiapas	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.2.1.
Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero de Tabasco	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.2.1.

6.3 Condiciones mínimas de transferencia

Actualmente, la CGCRB instrumenta algunos proyectos con esquemas de ejecución similares a los que aquí se presentan. Sin embargo, sería necesario dotar a esta área de mayor capacidad y recursos que permitan el desarrollo de nuevas áreas de asistencia técnica, así como su expansión a nuevas áreas geográficas. Asimismo, es indispensable que esta intervención incluya financiamiento explícitamente dirigido a la formación de agentes de implementación locales (AGIs-DP y ADS) que integren asociaciones de productores, ejidos, comunidades y otros actores clave de la región, a quienes la CGCRB debería transferir la responsabilidad de instrumentar los proyectos en el mediano plazo. Esta estructura de desarrollo de capacidades locales y transferencia de responsabilidades será fundamental para la replicación de este esquema y su sustentabilidad en el mediano y largo plazo.

Varios de los programas existentes incluyen las figuras de Consejos Estatales de Evaluación Técnica con una composición inter-sectorial. Por ejemplo, en el caso del DECOFOS, el comité está encabezado por la CONAFOR, e incluye representantes de la SEMARNAT, el gobierno del estado, la CONANP, SEDESOL, PROFEPA, SAGARPA y de la sociedad civil. Estos grupos podrían fortalecerse para convertirse en comités que planeen, instrumenten y supervisen la concurrencia de recursos en el territorio. El fortalecimiento de estos consejos podría lograrse si se les proporciona una capacidad jurídica específica para el tema, incluyendo una definición clara de los procesos de funcionamiento y toma de decisión. Asimismo, un factor clave que debe ser considerado es la integración de sistemas de información geográfica, a fin de vincular el análisis de los proyectos y las actividades que cada dependencia apoya en el territorio.

7. Marco lógico de la Intervención

A continuación, se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el BID, el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención, las actividades a ser realizadas, especificando los resultados y productos generados de las mismas, así como los cambios resultantes supuestos después de su implementación.

Logframe 1.2.1 Milpas forestales resilientes al cambio climático

Actividades	Productos	Resultados	Impactos
1.2.1.A Adopción del portafolio de opciones de adaptación para milpas forestales.	1.2.1.A.P1 Construcción de capacidades adaptativas de los campesinos a través de las AGIs, ADS y asesores técnicos forestales capacitados en el proyecto 1.1.1.	Se han integrado estrategias de adaptación a las formas de operación de las AGIs, ADS y asesores técnicos forestales certificados por la CONAFOR, así como en las comunidades participantes en el programa.	Las opciones de adaptación en los sectores productivos son ampliamente utilizadas por predios en regiones y condiciones similares a las del PAOM, resultando en un aumento de la rentabilidad del sector.
1.2.1.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las milpas forestales.	1.2.1.B.P1 Financiamiento de prácticas adaptativas para milpas forestales.	Se ha compensado la pérdida de productividad debido al cambio climático, y se ha disminuido la vulnerabilidad alimentaria a través de la implementación de mosaicos productivos en las áreas prioritarias, particularmente a través del fortalecimiento de sistemas frutales forestales en conjunción con la milpa tradicional. Su utilización se ha convertido en una práctica común, por lo que es un ejemplo replicable para la región.	La implementación de las opciones de adaptación contribuye de varias maneras a incrementar la resiliencia regional ante el cambio climático a través de la conservación de los servicios ambientales, por ejemplo: la conservación de la biodiversidad, la conservación de suelos y el mejoramiento de la infiltración y regulación de caudales hídricos, entre otros.
1.2.1.C Acceso a mercados para productos de milpas forestales.	1.2.1.C.P1 Desarrollo y financiamiento de planes de acción que faciliten el acceso a mercados.	Aumentar la resiliencia económica de los beneficiarios del programa y contribuir a la reducción de la desnutrición de la población, particularmente de mujeres e infantes.	La cuenca Grijalva-Usumacinta cuenta con un sector productivo que es resiliente al cambio climático y es competitivo, ya que provee productos a mercados regionales e internacionales.
1.2.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales	1.2.1.D.P1 Mejorar las capacidades de diseño y planeación del PROMUSAG y FAPPA	Se ha mejorado la focalización de recursos, integrando componentes de cambio climático en las actividades apoyadas por los programas de la SEDATU.	Existe un incremento en las fuentes de financiamiento y apoyo para actividades productivas que contribuyen a la resiliencia de las áreas prioritarias del PAOM.
Problemática/Supuestos		Supuestos	Supuestos
La prácticas agrícolas extensionistas y basadas en monocultivos son altamente vulnerables a los efectos del cambio climático, y disminuyen la resiliencia económica a nivel regional.		Las prácticas agrícolas basadas en mosaicos productivos son una estrategia útil para incrementar la resiliencia de los cultivos.	El incremento de la resiliencia al cambio climático a través de milpas forestales incrementa la productividad y la competitividad.
Gran parte de la producción agrícola en las áreas de atención es para el autoconsumo, por lo que los habitantes de esta región dependen de la producción para garantizar su seguridad alimentaria.		La diversificación de los cultivos agrícolas es una estrategia que permite a los habitantes de la región acceder a diferentes fuentes de ingreso y alimentación.	El incremento de resiliencia y productividad de los cultivos permite generar excedentes que pueden ser comercializados en mercados regionales, incrementando así el ingreso de las familias.

8. Monitoreo, reporte y evaluación

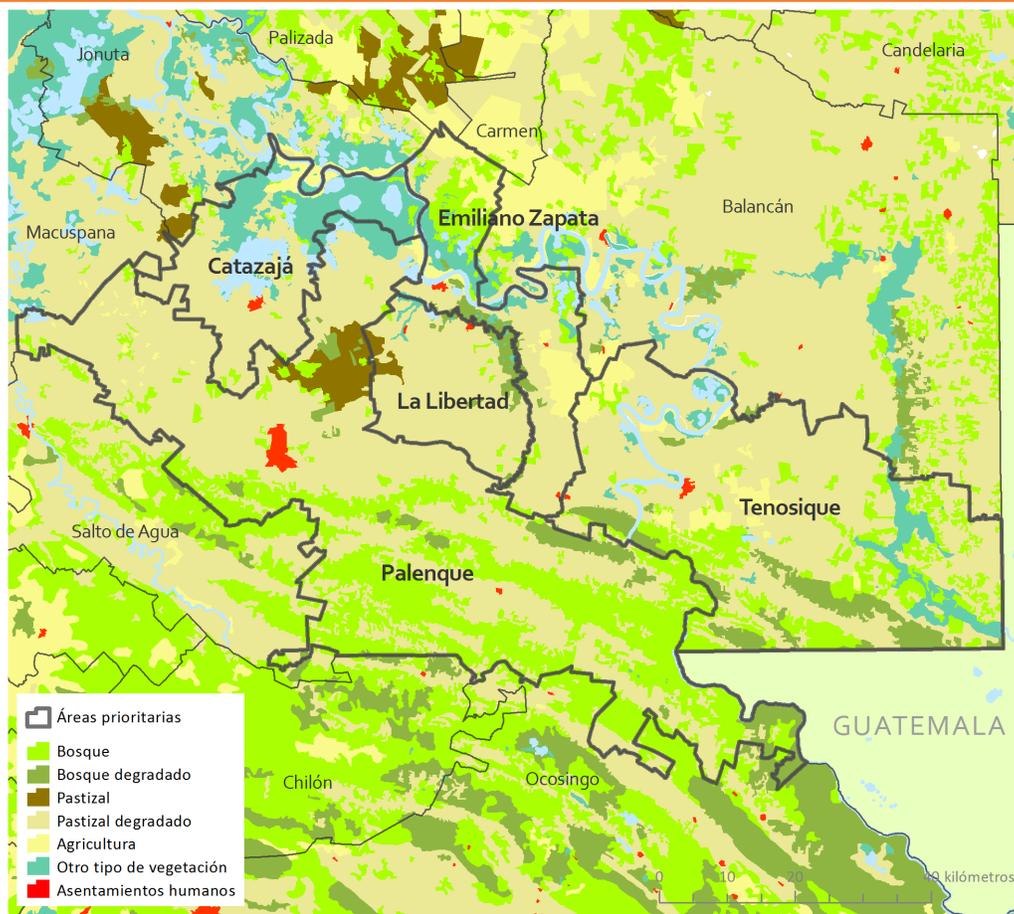
Marco lógico 1.2.1 Milpas forestales resilientes al cambio climático			
Productos	Indicadores	Frecuencia de monitoreo	Medios de verificación
2.1.A.P1 Construcción de capacidades adaptativas de los campesinos a través de las AGIs, ADS y asesores técnicos forestales capacitados en el proyecto 1.1.1.	Número de beneficiarios capacitados que han analizado la implementación de las opciones de adaptación a nivel comunitario. Número de ha implementando las medidas de adaptación del portafolio.	Anual	Análisis de los resultados de la capacitación y retroalimentación de las personas participantes. Monitoreo en campo por parte de los asesores técnicos de las AGIs y ADS.
1.2.1.B.P1 Financiamiento de prácticas adaptativas para milpas forestales.	Número de ha financiadas en efectivo y/o en especie. Incremento del rendimiento por ha en milpa tradicional. Incremento en el número de ha financiadas gracias a los cambios y simplificaciones en las reglas de operación.	Anual	Monitoreo de los programas participantes para identificar financiamiento otorgado para actividades adaptativas en las áreas prioritarias del PAOM. Monitoreo en campo de los rendimientos por beneficiario por parte de los asesores técnicos de las AGIs y ADS. Cuantificación de las ha que no hubieran podido aplicar al financiamiento bajo las reglas de operación previas.
1.2.1.C.P1 Desarrollo y financiamiento de planes de acción que faciliten el acceso a mercados.	Toneladas de producto colocadas en mercados regionales e internacionales	Anual	Monitoreo en campo de las comunidades participantes por parte de los asesores técnicos de las AGIs y ADS, para cuantificar la cantidad y tipo de producto vendido a mercados regionales e internacionales.
1.2.1.D.P1 Mejorar las capacidades de diseño y planeación del PROMUSAG y FAPPA	Número de ha financiadas en efectivo y/o en especie por el PROMUSAG y FAPPA que utilizan milpas forestales.	Anual	Monitoreo de los programas PROMUSAG y FAPPA para identificar financiamiento otorgado para actividades adaptativas en las áreas prioritarias del PAOM. Monitoreo en campo por parte de los asesores técnicos de las AGIs, ADS y los asesores técnicos forestales.

1.2.2 Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático

1. Síntesis de la intervención

Programa	1. Programa para la adaptación y resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático	
Subprograma	1.2. Subprograma para la adaptación de los sistemas de producción rurales frente al cambio climático	
Intervención	1.2.2. Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático	
Ejecutores principales	CONAFOR, COMESFOR, COFOSECH.	
Objetivos	General	Específicos
	Aumentar la resiliencia de los sistemas agrosilvopastoriles ante los impactos del cambio climático a través del desarrollo de mosaicos productivos	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar estrategias de adaptación: transición productiva hacia prácticas agrosilvopastoriles en función de los efectos derivados del cambio climático. • Fortalecer la diversificación de pastura, árboles forrajeros, plantaciones y cultivos para diversificar el ingreso de las comunidades y compensar la pérdida de productividad pecuaria debido al cambio climático a través del financiamiento.
Área de actuación	Área 5. Municipios: Catazajá, Emiliano Zapata, La Libertad, Palenque y Tenosique. Población: 221,510 habitantes. Superficie: 644,721 ha.	
Relación con ejes y líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Eje estratégico: A1, A2 y A3	Líneas de acción: A1.1, A1.2, A1.3, A1.7, A1.11, A2.1, A2.2, A2.4, A2.5, A2.8, A2.9, A3.3.
Periodo de ejecución	4 años	
Costo del proyecto	\$18,334,720 USD	

Mapa: Caracterización del uso del suelo en el Área 5.



2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación.

De acuerdo con el diagnóstico del PAOM, las áreas de actuación de este proyecto tienen una alta vulnerabilidad respecto a la actividad pecuaria (ganado bovino) por eventos climáticos extremos, situación que en el pasado llegó a tener un costo de hasta \$1,500,000 pesos por evento en algunas de las áreas prioritarias del PAOM, sin contar el daño a los pastizales, el incremento en los gastos por el transporte del ganado a pastizales más lejanos y, por supuesto, sin considerar el daño provocado a los ecosistemas. Se espera que con el cambio climático aumente la intensidad de los eventos climáticos extremos y con esto se incrementen los impactos para la actividad ganadera. La alta vulnerabilidad en las actividades ganaderas y de pastizales provocada por el cambio climático, obliga a desarrollar instrumentos de política que estén dirigidos a resolver y mitigar esta problemática y aumentar la resiliencia de estas actividades.

La implementación de la intervención *Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático* es una estrategia dirigida a mitigar los efectos del cambio climático y a adaptar los sistemas silvopastoriles de las áreas de actuación para enfrentar dicho fenómeno. Las hectáreas potenciales susceptibles a ser intervenidas son 90,124 ha. Según datos históricos de la CONABIO, sólo el 40% de los participantes en los programas de asistencia técnica ejecutan los proyectos propuestos en el sector silvopastoril. Las familias dedicadas a estas actividades están conformadas por un promedio de 5.4 miembros. Por lo anterior, se estima que 36,070 ha podrían participar en este proyecto, beneficiando a 2,254 productores y a 12,173 personas.

Los sistemas silvopastoriles resilientes al cambio climático permitirán un mejor manejo del suelo, diversificar la fuente de pastura y forrajes para el ganado, incrementar la productividad y disminuir la dependencia de los pastizales para el ganado. La transformación de fincas convencionales a sistemas silvopastoriles genera un incremento en el ingreso de los productores por hectárea-año. En Centro y Sur América ha habido casos exitosos al respecto. Por ejemplo, en Costa Rica, los productores lograron generar más de 100 dólares, en Nicaragua 70 dólares; en la región del Petén, en Guatemala, 130 dólares. Un caso particular es el de Colombia, donde los predios mayores a 10,000 ha con sistemas silvopastoriles intensivos recibieron ingresos adicionales por 1,157 dólares por ha-año (Pagiola *et al.*, 2009; Murgueitio, 2009; Proyecto GEF / Silvopastoril, 2009; Muhammad, 2009). Estos casos exitosos muestran que, efectivamente, el ingreso de las familias se incrementa, al igual que la diversificación y el uso eficiente del suelo. En el caso de México, implementar este proyecto para el área de actuación ayudaría a las familias con menores recursos y mayor vulnerabilidad social ante el cambio climático, ya que las áreas contempladas tienen altos niveles de marginación, por lo que este proyecto les ayudaría a diversificar su producción, a aumentar sus ingresos y a paliar los efectos derivados del cambio climático incrementando su resiliencia.

Asimismo, la implementación de este tipo de sistemas agrícolas resultará en beneficios que incluyen: 1) una mejor utilización del espacio vertical y del periodo de cultivo, imitando patrones ecológicos naturales; 2) una mayor aportación de materia orgánica al suelo y recirculación más eficiente de nutrientes, así como la disminución de la erosión gracias a los árboles que amortiguan el efecto directo de la lluvia, viento y sol, todo esto contribuyendo a mejorar las condiciones físicas, químicas y biológicas del suelo; y 3) una disminución del riesgo económico del productor ante el cambio climático (debido a la diversificación de su producción), incluyendo el acceso a múltiples cultivos y el autoabastecimiento de leña, frutas, madera, postes, productos medicinales, entre otros.

2.2 Programas de gobierno existentes de relevancia para la intervención

La actividad ganadera y pecuaria en la cuenca del Grijalva-Usumacinta es apoyada por diversas instituciones a través de programas federales que concurren en el territorio. La intervención del PAOM facilitará la coordinación de esfuerzos y la alineación

de recursos para fortalecer la resiliencia de los sectores productivos, a la vez que se fomentará el desarrollo económico de la cuenca. A continuación, se presentan los programas relevantes para la intervención. En el Anexo I se presenta una descripción detallada de cada una de estas acciones.

Programas existentes	Relación con la intervención
PROGAN	Se orienta a incrementar la productividad pecuaria, a través de apoyos anuales para prácticas tecnológicas sustentables de producción.
PROMUSAG	Otorga apoyos directos a mujeres que viven en municipios con altos niveles de marginación y vulnerabilidad para implementar proyectos productivos, incluyendo la engorda de ganado y la producción de alimentos, entre otros servicios.
FAPPA	Otorga capacitación a los grupos beneficiarios para mejorar el desempeño de proyectos productivos apoyados.
PROCOCODES	Otorga apoyos para el desarrollo de proyectos productivos y la construcción de infraestructura.
CBMM	Coordina el desarrollo de modelos de reconversión productiva en zonas de alta biodiversidad y opera recursos intersecretariales para realizar proyectos agroforestales y silvopastoriles.
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	Este proyecto liderado por la CONANP promueve resiliencia de las ANPs a través de proyectos agroforestales y silvopastoriles en las áreas de influencia de las ANPs, con el objeto de fortalecer la conectividad entre las mismas y mantener corredores para la biodiversidad.

2.3 Barreras de Implementación

Si bien existen experiencias de colaboración institucional en la región entre la CONABIO y la CONANP a través de CBMM y PROCOCODES para apoyar de forma conjunta el desarrollo de mosaicos productivos, no existen indicadores de colaboraciones previas entre estas instituciones y la SEDESOL, la cual, hasta finales del 2012, operaba los programas PROMUSAG y FAPPA. Además, la creciente creación de la SEDATU (que tomó la responsabilidad de dichos programas) representa una barrera de colaboración institucional que pudiera complicar tanto la integración de recursos, como la alineación de objetivos.

La barrera descrita anteriormente podría ser mayor debido a la falta de definición respecto al tipo de actividades productivas apoyadas por el PROMUSAG y FAPPA, así como las prescripciones del PROGAN, las cuales no consideran en sus lineamientos ninguna actividad silvopastoril, causando, de esta forma, potenciales conflictos y confusión a nivel comunitario respecto a las prácticas silvícolas y pastoriles que deben ser utilizadas en la región.

2.4 Cambios propuestos

Las reglas de operación del PROGAN excluyen como actividades elegibles de apoyo a engordas, repasto y ganado bovino de carne estabulado, así como unidades de producción que carezcan de cerco para el control del ganado. Se recomienda la modificación de estas reglas para incluir actividades silvopastoriles, en particular la plantación de especies de árboles frutales y forrajeros como estrategia de adaptación del ganado frente a inundaciones.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

Esta intervención pretende aumentar la resiliencia de los sistemas agrosilvopastoriles frente a los impactos del cambio climático a través del desarrollo de mosaicos productivos, permitiendo mitigar pérdidas económicas debido a la ocurrencia de eventos extremos y preparando al sector para afrontar cambios climáticos de mediano y largo plazo.

Enfoque

La cuenca Grijalva-Usumacinta se caracteriza por contener una extensa actividad ganadera y pecuaria, particularmente en Tabasco, donde existen múltiples programas de apoyo que actualmente carecen de articulación y no consideran la vulnerabilidad del sector frente al cambio climático. Consecuentemente, el enfoque de la intervención estará fundamentado en: 1) promover la coordinación entre ejecutores principales que inciden en las áreas de actuación del PAOM a través de programas gubernamentales, y 2) fortalecer la consistencia entre las reglas de operación de los programas existentes, particularmente promoviendo explícitamente la inclusión de actividades silvopastoriles de forma transversal como una actividad orientada a incrementar la resiliencia productiva frente al cambio climático.

Resultados e impactos

La intervención permitirá la implementación de opciones de adaptación en los sectores ganadero y pecuario, contribuyendo de varias maneras a incrementar la resiliencia regional ante el cambio climático mediante la conservación de los servicios ambientales, de la biodiversidad y de los suelos, y a través del mejoramiento de la infiltración y la regulación de caudales hídricos. Lo anterior, además, contribuirá a mitigar las pérdidas económicas de los sectores ganadero y pecuario que se suscitan debido a la ocurrencia de eventos extremos, y permitirá fomentar la seguridad alimenticia a nivel regional.

4. Descripción de las actividades de la intervención

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

La actividad busca difundir el portafolio de opciones de adaptación para actividades silvopastoriles (1.2.2.A.1). Será importante realizar un análisis participativo a nivel predio y/o comunitario para identificar qué opciones son más viables para aplicarse en el mismo (1.2.2.A.2). La actividad 1.2.2.A permitirá la “Construcción de capacidades adaptativas de los ganaderos a través de las AGIs, ADS y asesores pecuarios capacitados en el proyecto 1.1.1” (1.2.2.A.P1)

1.2.2.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de actividades silvopastoriles

Se propone fomentar el registro de beneficiarios en los programas de apoyo gubernamental participantes (1.2.2.B.1), así como facilitar el incremento de la cobertura de los programas gubernamentales participantes a través de la modificación y simplificación de las reglas de operación de los mismos (1.2.2.B.2). Se otorgarán financiamientos a través de créditos, apoyo en especie y fondos revolventes para implementar prácticas silvopastoriles a través de los programas gubernamentales participantes (1.2.2.B.3), de forma que se evite la duplicidad de esfuerzos. Asimismo, se recomienda monitorear y evaluar el desempeño productivo de los predios financiados (1.2.2.B.4). La actividad 1.2.2.B permitirá el “Financiamiento de prácticas adaptativas para actividades silvopastoriles” (1.2.2.B.P1).

1.2.2.C Apoyo Institucional para ejecutores principales

Las evaluaciones del PROMUSAG y FAPPA realizadas por la CONEVAL confirman lo mencionado en la sección de *Barreras para la implementación* respecto a la falta de definición del problema (es decir, el tipo de actividades a las que se otorga apoyos) y de las poblaciones potenciales y objetivo a niveles específicos. Por lo tanto, existe una falta de focalización de los recursos asignados a los beneficiarios. Por tal motivo, se recomienda que el apoyo institucional se centre en “Mejorar las capacidades de diseño y planeación del PROMUSAG y FAPPA” (1.2.2.C.P1).

5. Análisis Costo-Beneficio

El costo-beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica, como por motivación humana. Se supone que todos los hechos y actos pueden evaluarse

bajo esta lógica; aquellos donde los beneficios superan el costo son exitosos, los que funcionan de manera contraria fracasan.

Para la elaboración de dicho análisis se emplearon supuestos en los siguientes conceptos: *factor de participantes; hectáreas por familia, hectáreas dedicadas a la actividad; miembros por familia y; tiempo estimado de ejecución* (los supuestos se detallan en el Anexo 3).

La metodología empleada para realizar la estimación parte de la identificación de las hectáreas potenciales; los beneficios obtenidos incluyen los beneficios por cambio tecnológico y los costos evitados por pérdidas potenciales ante escenarios de cambio climático, pudiendo generarse un índice costo-beneficio.

Hectáreas potenciales

Para la estimación de las hectáreas potenciales se revisaron los programas concurrentes de la SAGARPA, la CONABIO y la CONAFOR, con el fin de determinar las hectáreas totales en las diferentes áreas de actuación. Conforme a lo revisado, se identificó el número de productores totales y, por lo tanto, el área total para la intervención. Posteriormente, de acuerdo a los programas de capacitación existentes por las anteriores agencias gubernamentales, se identificó la proporción de productores que concluían los cursos de capacitación y que participaban históricamente en los proyectos propuestos por estas agencias.

Esta proporción o factor, servirá para estimar las hectáreas potenciales de intervención para el Proyecto de Actividades sivopastoriles resilientes al cambio climático²:

$$(1) \text{ Hapt} = n = 1n(\text{Haprodn} * \text{fcapa})$$

Donde:

Hapt : es el total de hectáreas potenciales.

Haprodn: es el número de hectáreas totales de los productores en el área de intervención n.

fcapa: es la proporción de productores que históricamente participan en los programas de intervención.

² Ver detalle de cálculo en el Anexo 3.

Beneficios

Los beneficios se estimaron por el incremento de la productividad por cambio tecnológico en el sistema de producción ganadero, los cuales se derivan de la capacitación del productor y de los cambios sugeridos para la reconversión de los sistemas ganaderos tradicionales a los sistemas silvopastoriles. Además, se incorporan nuevos beneficios por la implementación del sistema silvopastoril, como lo son los generados por la diversificación del forraje, el cultivo de maíz y los árboles frutales (café, cacao, durazno, otros)³.

$$(2) \text{ Beneficiost} = n \cdot 1n(\Delta \text{prodHapn} + \text{prod})$$

Donde:

Beneficiost: son los beneficios totales del proyecto de Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático.

$\Delta \text{prodHapn}$: es el incremento en la productividad en las áreas potenciales para la intervención.

prod: son los nuevos beneficios que se producen al realizar los cambios tecnológicos al implementarse el sistema de producción silvopastoril. Los nuevos beneficios son derivados de la diversificación del forraje, el cultivo de maíz y los árboles frutales (café, cacao, durazno, entre otros).

Los ingresos de la intervención corresponden a las actividades de ganadería. Se supone la implementación de la tecnología subyacente para la intervención. Los ingresos totales del proyecto ascienden a \$169 USD por hectárea.

Beneficios por hectárea en ganadería y plantaciones silvopastoriles				
Beneficio/ha por año (USD)	Hectáreas potenciales	Hectáreas que participan	Productores beneficiados	Personas beneficiadas
\$169	90,174ha	36,070ha	2,254	12,173
TOTAL ESTIMADO/1: \$169.23 USD				
/1Fuente: estimado con datos de SEMARNAT, 2007; CONABIO, 2013.				

³ Ver detalle de cálculo en el Anexo 3.

En el caso de sistemas silvopastoriles, las hectáreas potenciales susceptibles a ser intervenidas por la actividad fueron estimadas a partir del total de hectáreas dedicadas a actividades pecuarias de los municipios participantes en el programa, teniéndose un total de 90,124 ha para la región prioritaria del PAOM, en donde el tamaño promedio de predio agrícola es de 20 ha, de las cuales 4 se dedican a actividades agrícolas y 16 a pasturas. Según datos históricos de la CONABIO, sólo el 40% de los participantes en los programas de asistencia técnica ejecutan los proyectos propuestos en el sector silvopastoril. Las familias dedicadas a estas actividades están conformadas por un promedio de 5.4 miembros. Por lo anterior, se estima que 36,070 ha podrían participar en este proyecto, beneficiando a 2,254 productores.

Costos

Los costos estimados incluyen las inversiones necesarias para desarrollar el proyecto de actividades silvopastoriles, y corresponden a los promedios de intervención de los sistemas de actividades silvopastoriles establecidos en proyectos pilotos por la CONABIO, el COLPOS y la SAGARPA. Los costos para la reconversión sólo contemplan los costos mínimos de implementación para la ejecución del proyecto, y supone praderas limpias y únicamente manejo de pastos (Lovatto, 2002; CONAFOR, 2011). A continuación se presentan los componentes del costo para la intervención⁴.

Costos por hectárea
Concepto
Compra de animales
Limpieza del terreno
Jornales para implementación
Jornales de manejo y recolección
Inversión en enseres menores (herramientas)
Adquisición de árboles y arbustos
TOTAL ESTIMADO¹: \$77.20 USD
¹ Fuente estimado por Lovatto, 2002; CONABIO, 2013.
² Esta reconversión sugerida sólo contempla los costos mínimos requeridos para la ejecución del proyecto y supone praderas limpias y sólo el manejo de pastos.

Costo-Beneficio

La implementación del proyecto, genera un índice de costo-beneficio de 2.19. Es decir, por cada unidad monetaria invertida, se recupera 2.19 veces el valor de la inversión por hectárea con una temporalidad de 4 años de ejecución.

⁴ Ver detalle de cálculo en el Anexo 3.

Costo-beneficio						
Costo/ha por año (USD)	Beneficio/ha por año (USD)	Costo/Beneficio	Hectáreas potenciales	Hectáreas que participan	Inversión total (USD)	Tiempo de ejecución
\$77.20	\$169	2.19	90,174 ha	36,070 ha	\$2,784,520	4 años
Elaboración propia con base en datos de Lovatto, 2002; SIAP, 2012; CONABIO, 2013.						

El proyecto supone cambios en los sistemas de producción tradicional y en la adopción de tecnologías adaptadas a condiciones climáticas adversas. Las actividades ganaderas tradicionales y extensivas, ahora llevadas a cabo en áreas menores junto con el cultivo de maíz, árboles de forrajes y la incorporación de frutales (café, cacao, durazno, otros) de alta productividad, disminuyen el riesgo subyacente de cualquier actividad agrícola, al generar una cartera de opciones productivas viables y destinadas al autoconsumo y al mercado.

La intervención de *Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático*, está enfocada en apoyar a los productores locales de las áreas de actuación. Con este proyecto se pretende atender a 36,070 ha, lo cual beneficiaría a 12,173 personas, con un costo anual de \$77.20 USD por hectárea. Los beneficios por año se estimaron en \$169 USD por hectárea; la inversión total por año para la intervención asciende a \$2,784,519 con un periodo de ejecución de 4 años.

Costos del total de actividades

Además de los costos anteriormente descritos, existen actividades clave para la intervención 1.2.2, para las que no fue posible realizar un análisis costo-beneficio a nivel de prefactibilidad. Sin embargo, el equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de las actividades propuestas para la intervención 1.2.2, lo cual fue posible gracias al conocimiento interdisciplinario del equipo y a la experiencia en los costos de otros proyectos en los que el grupo de trabajo ha participado. A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de las actividades de la intervención de *1.2.2 Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático*. El Anexo 3 presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total por actividad.

1.2.2 Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático	
Costo del total de actividades	
Actividades	Costos
1.2.2.A Adopción del portafolio de opciones de adaptación para actividades silvopastoriles	\$7,015,680 USD
1.2.2.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las actividades silvopastoriles	\$11,138,080 USD
1.2.2.C Apoyo Institucional para ejecutores principales	\$180,960 USD
Costo total	\$18,334,720 USD

6. Arquitectura institucional para la implementación

Para facilitar la gobernanza de la intervención se recomienda que la convocatoria y coordinación del Comité Operativo de la intervención *1.2.2. Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático* esté a cargo de la Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos de la CONABIO, la cual actualmente coordina actividades de apoyo a mosaicos productivos que incluyen milpas forestales y actividades silvopastoriles en áreas prioritarias del PAOM.

El Comité Operativo estará conformado por Delegados Estatales de la SAGARPA de cada estado, la Gerencia Estatal de la CONAFOR en cada estado y Directores Regionales de ANPs relevantes. También, se recomienda la participación de representantes técnicos de la SECAM del estado de Chiapas y de la SEDAFOP del estado de Tabasco.

6.1 Mecanismo de ejecución y coordinación

Considerando que la instrumentación del financiamiento y gobernanza para esta intervención se realizará a nivel del Programa, los mecanismos a continuación descritos se enfocan en el diseño, planeación y operación de la intervención en cuestión.

Para diseñar y planear el proyecto se celebrarán *Reuniones de Planeación* en las que participarán miembros del Comité Operativo. Es importante señalar que las reuniones deberán ser de carácter técnico. La aprobación preliminar del *Documento de Diseño* y el *Plan de Trabajo* serán facultad de este comité, el cual presentará estos documentos al Comité del Programa para su integración al plan de trabajo a nivel programático. Una vez aprobados estos documentos se finalizarán los convenios de colaboración y co-financiamiento arriba descritos.

El documento de diseño deberá cuantificar e identificar claramente a los beneficiarios del proyecto en cada municipio, caracterizando el tipo de prácticas y tecnologías adaptativas que serán implementadas en cada predio. También, deberá incluirse en el mismo un *Plan de Monitoreo y Evaluación* con indicadores que faciliten el seguimiento de las actividades, productos y resultados del proyecto.

El Comité Operativo será responsable de la operación de la intervención, incluyendo la difusión del portafolio de prácticas y tecnologías agrosilvopastoriles aplicables para la región, además de fomentar el registro de beneficiarios e incrementar la cobertura a través de la revisión coordinada de los diversos programas productivos de relevancia para la intervención.

La implementación del proyecto se realizará utilizando los lineamientos operativos preestablecidos en los programas existentes con relevancia para la intervención arriba mencionados, y en línea con los acuerdos convenidos por las partes.

El monitoreo y evaluación de la intervención será realizada de forma anual por el Comité Operativo de acuerdo a los establecido en su plan de monitoreo y evaluación. Este plan deberá garantizar la evaluación de desempeño de los predios participantes, así como la de los predios testigo, es decir, con características similares pero no intervenidos, para poder contrastar los resultados y determinar la utilidad de las opciones implementadas. Los resultados se pondrán a disposición del Órgano Evaluador del Programa, facilitando así la evaluación externa del mismo.

6.2 Ejecutores principales

Actualmente, existen actividades de asistencia técnica en los sectores agrícola, silvícola y agropecuario en las áreas prioritarias del PAOM provistas por distintas instituciones federales y estatales a través de los programas específicos previamente descritos. A continuación se presenta la lista de ejecutores potenciales especificando el rol propuesto en el proyecto.

Ejecutor potencial	Rol en el proyecto
Coordinación General de Corredores y Recursos Biológicos de la CONABIO	Ejecutar el programa en campo. Aplicar las reglas de operación de cada institución, al tiempo que asegure la concurrencia de recursos.
Gerencias Estatales de CONAFOR	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.2.2.
Directores Regionales de ANPs de la CONANP	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.2.2.
Delegados Estatales de la SAGARPA	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.2.2.
SECAM del estado de Chiapas	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.2.2.
SEDAFOP	Participar en el diseño, planeación y evaluación de la intervención a través del Comité Operativo de la intervención 1.2.2.

6.3 Condiciones mínimas de transferencia

En la sección de barreras para la implementación se ha comentado de qué forma la existencia de múltiples programas que inciden en los sectores ganadero y pecuario puede resultar en un proceso complejo de coordinación entre las instituciones que administran los programas. Las condiciones fundamentales para la transferencia de la intervención a los ejecutores principales son: 1) apoyar el proceso inicial de coordinación y 2) facilitar la construcción de compromisos y acuerdos entre las diversas instituciones participantes. Esto permitirá la implementación coordinada y transversal de opciones de adaptación y la eliminación sistemática de aspectos operativos a nivel programático que impidan su implementación o que apoyen actividades que generen una inadecuada adaptación.

7. Marco lógico de la intervención

En la siguiente página se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el BID, el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención y las actividades a ser realizadas, especificando los resultados y productos generados de las mismas, así como los cambios resultantes supuestos después de su implementación.

Marco lógico 1.2.2 Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático			
Actividades	Productos	Resultados	Impactos
1.2.2.A Adopción del portafolio de opciones de adaptación para actividades silvopastoriles	1.2.2.A.P1 Construcción de capacidades adaptativas de los ganaderos a través de las AGIs, ADS y asesores pecuarios capacitados en el proyecto 1.1.1.	Se han integrado estrategias de adaptación a las formas de operación de las AGIs, ADS y asesores técnicos pecuarios certificados por la SAGARPA, así como en las comunidades participantes en el programa.	Las opciones de adaptación en los sectores ganadero y pecuario son ampliamente utilizadas por predios en regiones y condiciones similares a las del PAOM, resultando en un aumento de la rentabilidad del sector.
1.2.2.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las actividades silvopastoriles	1.2.2.B.P1 Financiamiento de prácticas adaptativas para actividades silvopastoriles.	Se ha compensado la pérdida de productividad debido al cambio climático a través de prácticas silvopastoriles en las áreas prioritarias. Su utilización se ha convertido en práctica común, por lo que es un ejemplo replicable para la región.	La implementación de las opciones de adaptación contribuye de varias maneras a incrementar la resiliencia regional ante el cambio climático a través de la conservación de los servicios ambientales, por ejemplo la conservación de la biodiversidad, la conservación de suelos, así como el mejoramiento de la infiltración y regulación de caudales hídricos, entre otros. De igual forma, se mitigan las pérdidas económicas de los sectores ganadero y pecuario debido a la ocurrencia de eventos climáticos extremos como las inundaciones y sequías.
1.2.2.C Apoyo Institucional para ejecutores principales	1.2.2.C.P1 Mejorar las capacidades de diseño y planeación del PROMUSAG y FAPPA	Se ha mejorado la focalización de recursos, integrando componentes de cambio climático en las actividades apoyadas por los programas de la SEDATU.	Existe un incremento en las fuentes de financiamiento y apoyo para actividades productivas que contribuyen a la resiliencia de las áreas prioritarias del PAOM.
Problemática/Supuestos		Supuestos	Supuestos
Los eventos climáticos extremos, particularmente las inundaciones, afectan continuamente a los sectores ganadero y pecuario, produciendo cuantiosos costos económicos y sociales. Esto se puede agravar debido al posible aumento de la intensidad de los eventos climáticos extremos, incluidas las lluvias torrenciales, los huracanes y las sequías.		Las actividades ganaderas y pecuarias reducen su vulnerabilidad gracias a la aplicación de prácticas silvopastoriles.	Se mitigan las pérdidas económicas de los sectores ganadero y pecuario debido a la ocurrencia de eventos extremos y se fomenta la seguridad alimenticia a nivel regional.
Las prácticas ganaderas actuales en la región impactan de forma negativa al medio ambiente y, sobre todo, fomentan la degradación y compactación del suelo, así como la expansión de la frontera pecuaria, causando una presión en los recursos forestales y la biodiversidad, disminuyendo la resiliencia regional frente al cambio climático.		Las nuevas prácticas silvopastoriles contribuyen al manejo sustentable de suelos, el agua y la biodiversidad.	Se fortalece la resiliencia de la región frente al cambio climático a través de prácticas silvopastoriles sustentables.

8. Monitoreo, reporte y evaluación

Marco lógico 1.2.2. Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático			
Productos	Indicadores	Frecuencia de monitoreo	Medios de verificación
1.2.2.A.P1 Construcción de capacidades adaptativas de los ganaderos a través de las AGIs, ADS y asesores pecuarios capacitados en el proyecto 1.1.1	Número de beneficiarios capacitados que han analizado la implementación de las opciones de adaptación a nivel comunitario. Número de ha implementando las medidas de adaptación del portafolio.	Anual	Análisis de los resultados de la capacitación y retroalimentación de las personas participantes. Monitoreo en campo por parte de los asesores técnicos de las AGIs y ADS.
1.2.2.B.P1 Financiamiento de prácticas adaptativas para actividades silvopastoriles.	Número de ha financiadas en efectivo y/o en especie. Cabezas de ganado por ha manejadas sustentablemente y tomando en cuenta los impactos del cambio climático (Re-densificación). Incremento de biomasa asimilable por ha.	Anual	Monitoreo de los programas participantes para identificar financiamiento otorgado para actividades adaptativas en las áreas prioritarias del PAOM. Monitoreo en campo por parte de los asesores técnicos de las AGIs y ADS.
1.2.2.C.P1 Mejorar la capacidad de diseño y planeación del PROMUSAG y FAPPA	Número de ha financiadas en efectivo y/o en especie por el PROMUSAG y FAPPA que utilizan prácticas silvopastoriles.	Anual	Monitoreo de los programas PROMUSAG y FAPPA para identificar financiamiento otorgado para actividades adaptativas en las áreas prioritarias del PAOM. Monitoreo en campo por parte de los asesores técnicos de las AGIs y ADS.

1.2.3 Plantaciones forestales resilientes al cambio climático

1. Síntesis de la intervención

Programa	1. Programa para la adaptación y resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático	
Subprograma	1.2 Subprograma para la adaptación de los sistemas de producción rurales frente al cambio climático	
Intervención	1.2.3. Plantaciones forestales resilientes al cambio climático	
Ejecutores principales	CONAFOR, COMESFOR, COFOSECH.	
Objetivos	General	Específicos
	Aumentar la resiliencia de los sistemas forestales ante los impactos del cambio climático a través de la conservación y el uso sustentable de los bosques y selvas.	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer la capacidad de adaptación al cambio climático de las plantaciones forestales comerciales (PFC) a través de uso del material genético y tratamientos silviculturales resilientes, sobre todo incrementando la supervivencia de plantas. Otorgar financiamiento complementario al federal y estatal para mejorar el ingreso de las comunidades, así como mitigar la pérdida de productividad provocada por el cambio climático. Fortalecer el acceso a mercados nacionales e internacionales a través del fomento de productos con valor agregado y certificaciones sustentables.
Área de actuación	<p>Área 1: Municipios: Amatán, El Bosque, Huitiupán y Simojovel. Población 210,775 habitantes. Superficie: 255,394 ha.</p> <p>Área 5: Municipios: Catzajá, La Libertad, Palenque y Tenosique. Población: 191,992 habitantes. Superficie: 585,508 ha.</p>	
Relación con ejes y líneas de acción de la ENCC	Eje estratégico: A1, A2 y A3	Líneas de acción: A1.1, A1.2, A1.3, A1.7, A1.11, A2.1, A2.2, A2.4, A2.5, A2.8, A2.9, A3.3.
Periodo de ejecución	3 años	
Costo del proyecto	\$48,236,398 USD	

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación

Los bosques y selvas pueden ser afectados por diversos factores relacionados con el cambio climático, incluyendo alteraciones en la fenología de los vegetales, procesos de decaimiento asociados a reducciones en el crecimiento radial, episodios de mortalidad catastrófica, expansión de áreas afectadas por plagas y una mayor ocurrencia de incendios forestales. Los escenarios climáticos para la región señalan la probabilidad de que los patrones de temperatura y precipitaciones se modifiquen y que se presente una mayor frecuencia e intensidad de eventos climáticos extremos como sequías y lluvias torrenciales. Esto tendría consecuentes afectaciones en la productividad de las actividades agropecuarias de las que depende la población rural, sobre todo para aquellos grupos que no han logrado diversificar sus fuentes de ingreso o que tienen dificultad para cubrir sus necesidades alimentarias. Por tal motivo, el impulso de las actividades planteadas en esta intervención puede contribuir a diversificar los ingresos de las comunidades y puede ser un factor que fortalezca la resiliencia regional si esto es llevado a cabo en tierras marginales y degradadas. La reforestación de áreas degradadas puede contribuir a disminuir el escurrimiento en la cuenca y a reducir el riesgo de posibles inundaciones que afectan regularmente a la región.

Las Plantaciones Forestales Comerciales (PFC) pueden ayudar a incrementar las capacidades adaptativas al diversificar las oportunidades de ingreso de aquellas comunidades marginadas y altamente dispersas que dependen de actividades primarias y de autoconsumo para sobrevivir, y que podrían verse afectadas por diversos impactos relacionados con el cambio climático. Por ejemplo, la productividad del maíz de autoconsumo, que experimentará una caída que va del 4% al 10%, dependiendo de la región en la cuenca.

2.2 Programas relevantes para la intervención

La CONAFOR ha venido operando el Programa de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN) desde hace varios años, el cual es un programa enfocado al fomento de esa actividad como estrategia para recuperar la cobertura forestal en tierras agropecuarias marginales, con el fin de frenar el avance de la frontera agropecuaria. Esta intervención apoya de forma directa las acciones de la CONAFOR en la cuenca Grijalva-Usumacinta. En el Anexo I se presenta una descripción detallada del alcance del PRODEPLAN.

Programas existentes	Relación con la intervención
PRODEPLAN	Apoya y fortalece las plantaciones forestales comerciales para recuperar la cobertura boscosa en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales

2.3 Barreras de implementación

La principal barrera de implementación de la intervención radica en la falta de consideraciones respecto al impacto del cambio climático en las especies forestales apoyadas por el PRODEPLAN. Esta omisión se fundamenta en la falta de investigaciones que permitan determinar con mayor exactitud el impacto en el desempeño de especies forestales particulares en función de los escenarios de cambio climático para la cuenca Grijalva-Usimacinta.

2.4 Cambios propuestos

Las convocatorias del PRODEPLAN para los estados de Chiapas y Tabasco, en particular el acuerdo modificatorio del año 2013 a los lineamientos de operación del PRODEPLAN, especifican las especies maderables y no maderables elegibles a ser apoyadas. Se recomienda revisar esta lista de especies con técnicos forestales y expertos en el tema del cambio climático para determinar, con base en los hallazgos del diagnóstico del PAOM, las especies más resilientes a eventos extremos y cambios de temperatura y precipitación esperados en la zona.

Se recomienda que se incorpore el municipio de El Bosque (Área 1) para que pueda ser atendido a través del PRODEPLAN.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

La intervención pretende aumentar la capacidad adaptativa de los sistemas silvícolas ante los impactos del cambio climático mediante el fomento y desarrollo de PFC en predios que cuenten con las condiciones biofísicas y de conectividad necesarias para garantizar su productividad. Las áreas de atención del PAOM son parte de la Cuenca Industrial Forestal del Golfo de México, en la cual la CONAFOR promueve actividades en la industria forestal a través del PRODEPLAN. La intervención fomentará prácticas y tecnologías silvícolas resilientes al cambio climático, a la vez que coadyuva al desarrollo económico de la cuenca.

Enfoque

La intervención se enfocará en promover la revisión sistemática de las especies utilizadas por la CONAFOR en PFC, de forma que se integre a los criterios de selección de plantas la resistencia de las mismas a variaciones climáticas, así como a eventos climáticos extremos, incluidas las sequías.

Resultados e impactos

La intervención permitirá la implementación de opciones de adaptación en el sector forestal, resultando en un aumento de la productividad y rentabilidad del sector y contribuyendo a conservar servicios ambientales clave como el control de la erosión, la estabilidad de taludes y el aumento de la resiliencia regional frente al cambio climático.

4. Descripción de las actividades de la intervención

1.2.3.A Adopción del portafolio de opciones de adaptación para plantaciones forestales

La actividad busca difundir el portafolio de opciones de adaptación para PFC (financieras, comerciales y técnicas, incluyendo tipos de prácticas, cultivos silvícolas y tecnología, etc.) (1.2.3.A.1). Por ejemplo, a través de uso del material genético y prácticas silvícolas resilientes ante el cambio climático, sobre todo incrementando la supervivencia de plantas. Será importante realizar un análisis participativo a nivel plantación y/o comunitario con vocación forestal para identificar qué opciones son más viables para ser aplicadas en el mismo. (1.2.3.A.2). La actividad 1.2.3.A permitirá la “Construcción de capacidades adaptativas de los productores a través de los asesores técnicos forestales capacitados en el proyecto 1.1.1” (1.2.3.A.P1).

1.2.3.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las plantaciones forestales

Se propone fomentar el registro de beneficiarios en los programas de apoyo gubernamental participantes (1.2.3.B.1), así como facilitar el incremento de la cobertura del PRODEPLAN a través de la modificación y simplificación de sus reglas de operación (1.2.3.B.2). Se otorgarán financiamientos a través del PRODEPLAN (1.2.3.B.3), de forma que se evite la duplicidad de esfuerzos. Asimismo, se recomienda monitorear y evaluar el desempeño productivo de los predios financiados (1.2.3.B.4). La actividad 1.2.1.B permitirá el “Financiamiento de prácticas adaptativas en plantaciones forestales comerciales” (1.2.3.B.P1).

1.2.3.C Acceso a mercados para productos de plantaciones forestales

Si bien se reconoce que las plantaciones forestales toman entre 15 y 30 años para desarrollarse y para poder ser aprovechadas, se recomienda identificar barreras de acceso a mercados existentes actualmente a nivel comunitario, e integrar estas consideraciones en los planes de manejo forestal (1.2.3.C.1). Lo anterior permitirá contar con un diagnóstico para después financiar la implementación de actividades específicas en los planes de manejo forestal, incluyendo la aplicación de un enfoque gradual hacia la certificación forestal, así como el diseño de productos con valor agregado (1.2.3.C.2). Finalmente, con base en los resultados del estudio para el desarrollo de la Cuenca Industrial Forestal del Golfo de México (Jaakko Poyry Consulting, 2012), se determina la necesidad de desarrollar infraestructura estratégica que facilite el acceso de las comunidades aisladas a mercados regionales e internacionales, incluidas vías de comunicación y aserraderos que contribuyan al fortalecimiento de la cadena de suministro de productos maderables (1.2.3.C.3). La actividad 1.2.3.C permitirá el “Incremento de la resiliencia de la Cuenca Industrial Forestal del Golfo de México” (1.2.3.C.P1), el cual facilitará el acceso a mercados.

1.2.3.D Apoyo institucional para ejecutores principales

Con base en la evaluación realizada por la Universidad de Chapingo (Universidad Autónoma Chapingo, 2007), se considera necesario fortalecer al PRODEPLAN, en particular se recomienda mejorar los mecanismos de definición y cumplimiento del objetivo y las metas del programa, así como determinar de mejor manera a la población potencial (1.2.3.D.1). Asimismo, se recomienda mejorar las capacidades institucionales que resulten en una mejora del desempeño del PRODEPLAN, en particular se deberá mejorar el proceso dictaminador, los procesos de capacitación, la firma de convenios de adhesión, así como el proceso de finiquito (1.2.3.D.2), puesto que el 71% de los beneficiarios afirmaron haber recibido pagos tardíos. También, se requerirá apoyo para incrementar la participación del sector ejidal en las actividades forestales (1.2.3.D.3), ya que el programa concentra sus esfuerzos en el sector de pequeños productores. La actividad 1.2.3.D permitirá el “Fortalecimiento institucional del PRODEPLAN” (1.2.3.D.P1).

5. Análisis Costo – Beneficio

El costo-beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana. Se supone que todos los hechos y actos pueden evaluarse bajo esta lógica; aquellos en los que los beneficios superan el costo son exitosos, los casos que funcionan de manera contraria fracasan.

Para la elaboración de dicho análisis, se emplearon supuestos en los siguientes conceptos: *factor de participantes*; *hectáreas por productor*; *miembros por familia* y; *tiempo estimado de ejecución* (los supuestos se detallan en el Anexo 3).

La metodología empleada para realizar la estimación parte de la identificación de las hectáreas potenciales, los beneficios obtenidos incluyen los generados por cambio tecnológico y los costos evitados por pérdidas potenciales ante escenarios de cambio climático, pudiendo generarse un índice costo-beneficio.

Hectáreas potenciales

Para la estimación de las hectáreas potenciales, se revisó información de la SAGARPA, la CONABIO y la CONAFOR con el fin de determinar el número de hectáreas que presentan algún grado de degradación en las áreas de actuación⁵.

$$(1) Hapt = n = 1n(Hadegran)$$

Donde:

Hapt : es el total de hectáreas potenciales.

Hadegran: es el número de hectáreas degradadas en el área de intervención n.

Beneficios

Para la estimación de los beneficios, se tomaron como referencia los precios del informe productores forestales maderables (CONAFOR, 2013) y los rendimientos por hectárea para cada una de las especies forestales se calcularon con base en el documento Perspectivas mundiales del suministro futuro de madera procedente de plantaciones forestales (FAO, 2003). De esta forma, se obtuvieron los ingresos por hectárea para cada una de las plantaciones del proyecto⁶.

$$(2) BenHaplan = (rendforestal * precio)$$

Donde:

BenHaplan: es el beneficio o ingreso de la plantación por hectárea.

rendforestal: es el rendimiento de la plantación en m³ por hectárea al año.

precio: es el precio por m³ de madera del tipo de plantación.

⁵ Ver detalle de cálculo en el Anexo 3.

⁶ Ver detalle de cálculo en el Anexo 3.

Ingresos por hectárea/año				
Concepto	Ingresos USD	Hectáreas potenciales	Productores beneficiados	Personas beneficiadas
Teca y melina	\$1,215.69	110,455	1,578	8,521
TOTAL ESTIMADO/1: \$1,216USD				
Cedro y teca (riego)	\$991.08	110,455	1,578	8,521
TOTAL ESTIMADO/1: \$991 USD				
Teca y melina (riego)	\$1,215.69	110,455	1,578	8,521
TOTAL ESTIMADO/1: \$1,216 USD				
Cedro - caoba	\$991.08	110,455	1,578	8,521
TOTAL ESTIMADO/1: \$991 USD				
/1Elaboración propia con base en CONAFOR, 2013.				

Los beneficios por hectárea del proyecto de Plantaciones forestales resilientes al cambio climático corresponden para las plantaciones de teca y melina \$1,216 USD; para plantaciones de cedro y teca con tecnología de riego \$991.08 USD; para las plantaciones de teca y melina de riego \$1,216 USD; finalmente, para plantaciones de cedro-caoba, los ingresos por hectárea ascienden a \$991 USD.

Costos

Los costos estimados para el proyecto incluyen la producción de planta para el proyecto de plantaciones forestales, y corresponden a los promedios de intervención de los sistemas de milpas forestales establecidos en proyectos de la CONAFOR y la SAGARPA. Se consideraron dos ciclos de producción según las especies utilizadas ciclos cortos con una duración de entre 10 y 12 años, y producciones de ciclos largos con duración de 20 años (CONAFOR, 2011). En la siguiente página se presentan los componentes del costo de la intervención⁷:

El costo por hectárea para la intervención depende del tipo plantación a implementarse. Para plantaciones de teca y melina corresponde a \$160 USD; para plantaciones de riego, el costo por hectárea para cedro y teca es de \$200 USD; para teca y melina asciende a \$232 USD. El costo por hectárea más elevado corresponde a las plantaciones de cedro y caoba, con un monto de \$423 USD.

⁷ Ver detalle de cálculo en el Anexo 3.

Costos por hectárea ^{1/}
Concepto
Producción de Planta Teca y Melina
Total Estimado: \$160 USD
Producción de Planta Cedro y Teca (riego)
Total Estimado: \$200 USD
Producción de Planta Teca y Melina(riego)
Total Estimado: \$232 USD
Producción de Planta Cedro y Caoba
Total Estimado: \$423 USD
^{1/} Fuente: estimado por la CONAFOR, 2013.

Costos-Beneficio

La implementación genera un índice de costo-beneficio de 7.6 para las plantaciones de teca y melina, es decir, por cada unidad monetaria invertida se recupera 7.6 veces el valor de la inversión por hectárea; las plantaciones de cedro y teca con riego alcanzan un índice de 4.96; las plantaciones de teca y melina con riego tienen un índice costo-beneficio de 5.24; por último, para las plantaciones de cedro-caoba se recupera 2.34 veces el valor de la inversión.

Costo-beneficio						
Concepto	Costo/ha (USD)	Beneficio/ha por año (USD)	Costo/beneficio	Hectáreas potenciales	Inversión total (USD)	Tiempo de ejecución (años)
Teca y melina	\$160	\$1,216	7.6	110,455	\$17,672,800	12
Cedro y teca (riego)	\$200	\$991	4.96	110,455	\$22,091,00	12
Teca y melina (riego)	\$232	\$1,216	5.24	110,455	\$25,625,560	10
Cedro - caoba	\$423	\$991	2.34	110,455	\$46,730,962	20
Inversión TOTAL estimada: \$28,027,918 USD , en función de una distribución continua de las especies y tecnologías propuestas en el total de ha potenciales						
Elaboración propia con base en datos de la SEMARNAT (2012) y la CONAFOR (2013). La 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.						

Costo del total de actividades

Además de los costos anteriormente descritos, existen actividades clave para la intervención para las cuales no fue posible realizar un análisis costo-beneficio a nivel de prefactibilidad. Sin embargo, el equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de las actividades propuestas para la intervención 1.2.3, lo cual fue posible gracias al conocimiento interdisciplinario del equipo y a la experiencia relacionada con los costos de otros proyectos en los que el grupo de trabajo ha participado. A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de actividades de la intervención de *1.2.3 Plantaciones forestales resilientes al cambio climático*. El Anexo 3 presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total por actividad.

1.2.3 Plantaciones forestales resilientes al cambio climático	
Costo del total de actividades	
Actividades	Costos
1.2.3.A. Adopción del portafolio de opciones de adaptación para plantaciones forestales.	\$17,256,960 USD
1.2.3.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las plantaciones forestales.	\$28,027,918 USD
1.2.3.C Acceso a mercados para productos de plantaciones forestales.	\$2,770,560 USD
1.2.3.D Apoyo institucional para ejecutores principales.	\$180,960 USD
Costo total	\$48,236,398 USD

6. Arquitectura institucional para la implementación

Con base en las fuentes de financiamiento ya existentes, así como los convenios de colaboración previamente establecidos en materia de PFC, se propone establecer un fideicomiso para el proyecto en el que la CONAFOR, la COMESFOR del estado de Tabasco y la COFOSECH contribuyan con recursos financieros. Se prevé la posibilidad de aceptar contribuciones en especie por parte de los estados. La CONAFOR será la responsable de administrar los recursos y rendir cuenta al Comité Regional de PFC.

Como se ha comentado anteriormente, el *1. Programa para la adaptación y resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático* operará recursos para las cuatro intervenciones a través del fideicomiso del la CONABIO, sin embargo, se identificó que existen compromisos previos entre la CONAFOR y los Gobiernos de Chiapas y Tabasco, normados por los lineamientos del PRODEPLAN, los cuales requieren continuidad en la gestión de fondos. Lo anterior no previene la coexistencia de ambos fideicomisos.

Para garantizar la eficaz gobernanza de la intervención, y en línea con el acuerdo modificatorio 2013 de los lineamientos de operación del PRODEPLAN, se propone el establecimiento de un Comité Regional de PFC convocado y presidido por la Coordinación General de Producción y Productividad de la CONAFOR, con la participación de un representante operativo del fideicomiso de la intervención, los titulares de la COMESFOR y la COFOSECH, un representante del BID y el Comité Operativo de la intervención. Esta estructura estará a cargo del diseño y planeación detallada del proyecto, incluidos la suscripción de convenios de colaboración en materia de Plantaciones Forestales Comerciales, el convenio de implementación de fondos concurrentes, el establecimiento de las reglas de operación del fideicomiso de la intervención y la revisión del diseño y plan del trabajo con base en la evaluación externa del mismo.

La operación de la intervención estará a cargo de un comité operativo conformado por la Gerencia Estatal de la CONAFOR de cada Estado. Cada gerente será responsable de implementar las actividades del proyecto en los municipios de atención prioritaria, incluida la coordinación con los encargados operativos del proyecto de Asistencia técnica 1.1.1, para difundir el portafolio de especies, prácticas y tecnologías adaptativas entre los participantes del Programa. Asimismo, coordinarán las actividades que fortalezcan el acceso de productos maderables y no maderables a mercados nacionales e internacionales, y que promuevan la certificación sustentable de los productos.

El Comité Regional de PFC designará a una institución (Órgano Evaluador) con la capacidad técnica, jurídica y administrativa para evaluar el desempeño de la intervención con base en el monitoreo realizado por el Comité Operativo, de acuerdo a lo establecido en su plan de monitoreo y evaluación. La intervención será evaluada internamente cada seis meses por un responsable designado por el Comité Regional de PFC y, anualmente, por el auditor externo contratado.

6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Para instrumentar el financiamiento del proyecto se propone gestionar el establecimiento de un *Convenio Específico de Colaboración en materia de Plantaciones Forestales Comerciales*, según lo dispuesto en el acuerdo modificatorio 2013 de los lineamientos de operación del PRODEPLAN, en el cual los gobiernos estatales de Chiapas y Tabasco coadyuven al financiamiento del proyecto. De forma paralela, se establecerá un *Convenio de Implementación de Fondos Concurrentes* entre la CONAFOR y el BID, en el cual se establezca un fideicomiso que administre los fondos aportados por las cuatro entidades.

Para diseñar y planear el proyecto se celebrarán reuniones de planeación en las que participarán los representantes técnicos de las instituciones miembros del Comité Regional de PFC, así como los miembros del Comité Operativo de la intervención. Es importante señalar que las reuniones deberán ser de carácter técnico. La aprobación preliminar del documento de diseño y el plan de trabajo serán facultad del Comité Regional de PFC, el cual presentará estos documentos al Comité del Programa para su integración al plan de trabajo a nivel programático. Una vez aprobados estos documentos, se finalizarán los convenios de colaboración y co-financiamiento arriba descritos.

El documento de diseño deberá cuantificar e identificar claramente a los beneficiarios del proyecto en cada municipio, caracterizando las plantaciones elegibles (incluidas especies) y las prácticas y tecnologías adaptativas que serán implementadas en cada plantación. También, deberá incluirse en el mismo documento un plan de monitoreo y evaluación con indicadores que faciliten el seguimiento de las actividades, productos y resultados del proyecto.

La implementación del proyecto se realizará utilizando los mecanismos operativos preestablecidos por la CONAFOR en el PRODEPLAN, y en línea con los acuerdos convenidos por las partes.

6.2 Ejecutores principales

Actualmente, existen actividades de asistencia técnica en los sectores agrícola, silvícola y agropecuario en las áreas prioritarias del PAOM provistas por distintas instituciones federales y estatales a través de los programas específicos previamente descritos. A continuación se presenta la lista de ejecutores potenciales especificando el rol propuesto en el proyecto.

Ejecutor potencial	Rol en el proyecto
Coordinación General de Producción y Productividad de la CONAFOR	Presidir y convocar el Comité Regional de PFC. Diseñar y planear el proyecto. Contribuir con fondos del PRODEPLAN.
Gerencias estatales de la CONAFOR	Operar el proyecto en campo. Coordinar actividades de capacitación y asesoría técnica.
COMESFOR de Tabasco	Participar en el Comité Regional de PFC. Diseñar y planear el proyecto. Contribuir con fondos estatales o apoyo en especie.
COFOSECH	Participar en el Comité Regional PFC. Diseñar y planear el proyecto. Contribuir con fondos estatales o apoyo en especie.
Órgano evaluador (a ser definido en la etapa de factibilidad el proyecto).	Monitorear y evaluar la intervención.

6.3 Condiciones mínimas de transferencia

Las condiciones mínimas de transferencia de la intervención incluyen: la firma de convenios, el establecimiento del fideicomiso, la transferencia de los fondos, el establecimiento del Comité Regional de Plantaciones Forestales Comerciales y el Comité Operativo de la intervención. Una vez establecidas estas estructuras legales, financieras y de gobierno se podrá dar por iniciada la operación de la intervención.

7. Marco lógico de la intervención

En la siguiente página se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el BID, el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención, las actividades a ser realizadas, especificando los resultando y productos resultantes de las mismas, así como los cambios resultantes supuestos después de su implementación.

Marco lógico 1.2.3 Plantaciones forestales resilientes al cambio climático			
Actividades	Productos	Resultados	Impactos
1.2.3.A. Adopción del portafolio de opciones de adaptación para plantaciones forestales.	1.2.3.A.P1 Construcción de capacidades adaptativas de los productores a través de los asesores técnicos forestales capacitados en el proyecto 1.1.1.	Se han integrado estrategias de adaptación a las formas de operación de los asesores técnicos forestales certificados por la CONAFOR, así como de las comunidades participantes en el programa.	Las opciones de adaptación en el sector forestal son ampliamente utilizadas en plantaciones comerciales, resultando en un aumento de la productividad y rentabilidad del sector.
1.2.3.B Apoyo y financiamiento para la resiliencia de las plantaciones forestales.	1.2.3.B.P1 Financiamiento de prácticas adaptativas a plantaciones forestales comerciales.	Se ha compensado la pérdida de productividad debido al cambio climático a través de la implementación de prácticas silvícolas en las áreas prioritarias del PAOM. Su utilización se ha convertido en una práctica común, por lo que es un ejemplo replicable para la región. Se ha incrementado la supervivencia de PFC debido a fenómenos de enfermedades, incendios y erosión generados por climas extremos (sequía, alta precipitación e incremento de la temperatura) durante el ciclo comercial de la plantación.	El financiamiento de plantaciones forestales comerciales, desde la perspectiva del manejo de cuenca, contribuye a conservar servicios ambientales clave, como el control de la erosión y la estabilidad de taludes, aumentando la resiliencia regional frente al cambio climático.
1.2.3.C Acceso a mercados para productos de plantaciones forestales.	1.2.3.C.P1 Incremento de la resiliencia de la Cuenca Industrial Forestal del Golfo de México.	Se ha fortalecido el acceso a mercados nacionales e internacionales a través del fomento de productos con valor agregado y certificaciones sustentables.	Se incrementa la resiliencia económica de los beneficiarios del programa.
1.2.3.D Apoyo institucional para ejecutores principales.	1.2.3.D.P1 Fortalecimiento institucional del PRODEPLAN.	Se ha fortalecido al PRODEPLAN mejorando la definición de sus objetivos, metas y población potencial, así como los mecanismos de capacitación, dictaminación y pagos.	El PRODEPLAN actúa como un mecanismo eficiente para fomentar el desarrollo económico y la resiliencia de la cuenca Grijalva-Usumacinta.
Problemática/Supuestos	Supuestos	Supuestos	Supuestos
A pesar de que existen algunas estrategias que tratan de sistematizar un portafolio de opciones para el sector forestal a nivel estatal a través de los Programas Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC), se necesita crear un portafolio particular para las áreas (municipios) seleccionadas que contemple el contexto y las características locales, así como mejores prácticas.	Sin acciones de adaptación, los cambios en el clima y los eventos extremos incrementarían la mortandad al establecerse las plantaciones y durante el ciclo comercial de las plantaciones.		Existirá la posibilidad de que sean puestas en práctica técnicas y mejores prácticas impulsadas desde los centros de investigación.
Existen barreras de conocimiento, infraestructura y financiamiento que son un obstáculo para el acceso a mercados para las plantaciones forestales comerciales, sobre todo en aquellas comunidades rurales aisladas. Por tal motivo, será necesario priorizar las acciones para ir eliminando dichas barreras.	Las comunidades participantes comenzarán a tener mayores oportunidades de ingreso, al incrementar sus capacidades adaptativas ante los posibles impactos del cambio climático.		Existe un gran potencial para la región de participar en esquemas de certificación sustentable y en los esquemas internacionales emergentes de reducción de emisiones de la deforestación y degradación de bosque (REDD+).

8. Monitoreo, reporte y evaluación

Marco lógico 1.2.3 Plantaciones forestales resilientes al cambio climático			
Productos	Indicadores	Frecuencia de monitoreo	Medios de verificación
1.2.3.A.P1 Construcción de capacidades adaptativas de los productores a través de los asesores técnicos forestales capacitados en el proyecto 1.1.1.	Número de beneficiarios capacitados que han analizado la implementación de las opciones de adaptación a nivel comunitario. Número de ha implementando las medidas de adaptación del portafolio.	Anual	Análisis de los resultados de la capacitación y retroalimentación de las personas participantes. Monitoreo en campo por parte de los asesores técnicos forestales.
1.2.3.B.P1 Financiamiento de prácticas adaptativas a plantaciones forestales comerciales.	Número de ha financiadas en efectivo y/o en especie implementando las medidas de adaptación del portafolio. Incremento de supervivencia de plantas por ha financiada	Anual	Monitoreo de los programas participantes para identificar financiamiento otorgado para actividades adaptativas. Monitoreo en campo en plantaciones participantes y no participantes por parte de los asesores técnicos forestales.
1.2.3.C.P1 Incremento de la resiliencia de la Cuenca Industrial Forestal del Golfo de México.	Toneladas métricas de madera colocadas en mercados regionales e internacionales. Esto debe hacerse con la distinción entre madera certificada y no certificada. Toneladas de productos no maderables colocadas en mercados regionales e internacionales. Haciendo la distinción entre producto certificado y no certificado.	Anual	Monitoreo en campo en las comunidades participantes para cuantificar la cantidad y tipo de producto vendido a mercados regionales e internacionales, y su comparación con métricas similares en comunidades no participantes. Verificación de los registros de certificación forestal sustentable y comparación entre las plantaciones beneficiarias y no beneficiarias para identificar el grado de impacto del proyecto.
1.2.3.D.P1 Fortalecimiento institucional del PRODEPLAN	Cumplimiento de las metas establecidas y evaluación de impacto sobre la población beneficiada. Reducción de tiempos en los procesos administrativos del PRODEPLAN, incluyendo capacitación, dictaminación y finiquito.	Anual	Evaluación independiente de los procesos, consistencia, resultados e impacto del PRODEPLAN conforme a lo establecido en la ley.



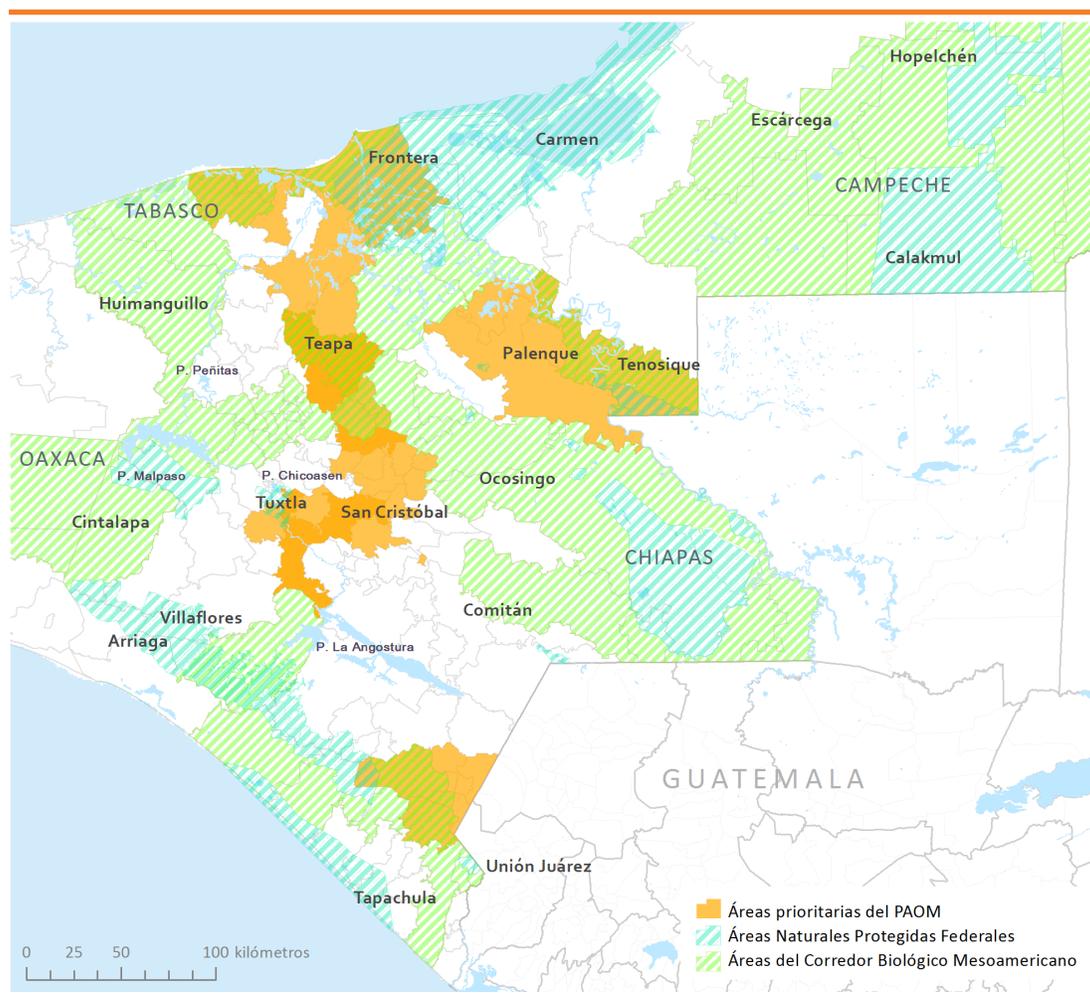
2

**Conservación
y desarrollo
productivo
de recursos
naturales y de la
biodiversidad**

2. CONSERVACIÓN Y DESARROLLO PRODUCTIVO DE RECURSOS NATURALES Y DE LA BIODIVERSIDAD

El programa 2: *Conservación y desarrollo productivo de recursos naturales y de la biodiversidad*, se enfoca en las áreas definidas por la intersección entre las áreas prioritarias del Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo Integral (PAOM), las Áreas Naturales Protegidas (ANPs) y las áreas de acción del Corredor Biológico Mesoamericano. Este enfoque permitirá la concurrencia de recursos humanos y financieros y de capacidades institucionales para fortalecer la resiliencia de los ecosistemas y la biodiversidad en áreas identificadas como prioritarias en el PAOM.

Mapa: Áreas Prioritarias del PAOM, ANPs y Áreas del Corredor Mesoamericano.



2.1 Adaptación al cambio climático en las Áreas Naturales Protegidas y sus áreas de influencia

1. Síntesis de la Intervención

Programa	2. Conservación y desarrollo productivo de recursos naturales y de la biodiversidad	
Intervención	2.1. Adaptación al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas y sus áreas de influencia a fin de aumentar la resiliencia eco-sistémica de la región	
Ejecutores principales	Coordinación General de Corredores Biológicos de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Comisión Estatal Forestal (COMESFOR), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU)	
Objetivos	General	Específicos
	Aumentar la resiliencia de los sistemas humanos y naturales ante los impactos del cambio climático a través de la conservación y uso sustentable de los bosques y selvas.	<ul style="list-style-type: none"> Fortalecer la capacidad institucional y desarrollar herramientas de planeación y gestión para aumentar la resiliencia de las ANPs y sus áreas de influencia frente al cambio climático Ejecutar acciones identificadas en los Programas de Adaptación para las ANPs que han sido desarrollados en la región.
Área de actuación	<p>La intervención se realizará en las ANPs de la cuenca Grijalva-Usumacinta y sus áreas de influencia.</p> <p>Específicamente en las siguientes ANPs: Pantanos de Centla (Área 2), Cañón del Sumidero (Área 3), El Triunfo (Área 4), Cañón del Usumacinta y Palenque (Área 5).</p> <p>Asimismo, en los municipios que intersectan las áreas de influencia de estas ANPs con las áreas prioritarias del PAOM, entre las que se incluyen:</p> <p>Área 2: Una sección de la ANP Pantanos de Centla, en el municipio de Centla.</p> <p>Área 3: Una sección del Cañón del Sumidero que se encuentra en los municipios de Chiapa de Corzo, Ixtapa y Tuxtla Gutiérrez.</p> <p>Área 4: Una sección de la Reserva de la Biósfera El Triunfo correspondiente al municipio de Siltepec.</p> <p>Área 5: El Cañón del Usumacinta, en los municipios de Tenosique y Palenque.</p>	
Relación con ejes y líneas de acción de la ENCC	Eje estratégico: A1, A2 y A3	Líneas de acción: A1.5, A1.6, A1.7, A1.11, A2.2, A2.5, A2.10, A3.1, A3.2, A3.4, A3.5, A3.10, A3.12, A3.16
Periodo de ejecución	4 años	
Costo del proyecto	\$2,468,880 USD	

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación

La región Grijalva – Usumacinta alberga un gran capital natural, razón por la cual el 21% del territorio de la región ha sido decretada área natural protegida (casi el doble del promedio nacional). Las ANPs brindan valiosos servicios, incluyendo la recarga del sistema hidroeléctrico, particularmente en el Alto Grijalva, así como la protección de comunidades locales contra los efectos de eventos climáticos extremos. En el contexto de la adaptación al cambio climático, las ANPs brindan protección a los sistemas humanos y naturales al mantener la integridad de los ecosistemas, amortiguar el clima local, reducir los riesgos e impactos de los eventos climáticos extremos, como tormentas, sequías o la elevación del mar, entre otros. Por lo anterior, la consolidación de las ANPs es un elemento indispensable para la adaptación al cambio climático en la región.

Las ANPs son instrumentos de gestión fundamentales para la conservación del capital natural. Sin embargo, estas áreas enfrentan diversos tipos de presión. Un ejemplo de esto es que las zonas de mayor deforestación se encuentran en las áreas contiguas a las ANPs. Además de los retos actuales, las ANPs podrían ser afectadas por los impactos del cambio climático, ya que, de acuerdo con el diagnóstico del PAOM, se espera una intensificación de los eventos climáticos extremos, incluyendo la intensificación de sequías y lluvias torrenciales. Asimismo, el aumento que se espera de entre 4 y 5° C en la temperatura, posiblemente afectará el umbral de tolerancia de la flora y fauna, lo cual puede perjudicar a la biodiversidad y a los servicios ambientales que las ANPs proveen. La variabilidad climática también puede provocar que se rebasen los umbrales de riesgo crítico de los ecosistemas, en los que el rango de tolerancia depende de la resiliencia de cada sistema.

La CONANP, a través de la Estrategia de Cambio Climático para Áreas Protegidas (ECCAP), ha iniciado esfuerzos encaminados a fortalecer la resiliencia del sistema de ANPs a nivel nacional. Asimismo, los instrumentos de política climática nacional, en particular la ENCC 2012-2018, reconoce la importancia de los ecosistemas y las ANPs como una estrategia de resiliencia nacional ante las amenazas del cambio climático. Sin embargo, no todas las ANPs cuentan con diagnósticos de vulnerabilidad específicos. Tampoco se cuenta con los instrumentos y herramientas de diseño y planeación de acciones adaptativas, ni con capacidades técnicas que permitan al personal de la CONANP y a los actores clave que gestionan las ANPs, identificar de forma temprana los efectos del cambio climático en dichas áreas. De igual forma, no se cuenta con información biofísica y socioeconómica para monitorear posibles efectos del cambio climático sobre las poblaciones, ecosistemas y biodiversidad de las ANPs y sus áreas de influencia.

Aún desarrollando estas herramientas de diagnóstico, planeación y monitoreo, así como las capacidades humanas, se reconoce la existencia de una brecha financiera substancial que imposibilita el actuar sostenido de las instituciones federales para mantener la resiliencia del sistema de ANPs a nivel nacional. Por tal motivo, se requieren herramientas de planeación financiera que permitan justificar y gestionar la falta de recursos necesarios.

2.2 Programas de gobierno existentes de relevancia para la intervención

En respuesta a la problemática presentada anteriormente, el gobierno federal, a través de la CONANP, y con la participación de la CONABIO, la CONAFOR y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), ha iniciado la formulación e implementación de un conjunto de acciones para fortalecer la resiliencia del sistema de ANPs a nivel nacional. Con fundamento en la ECCAP, la CONANP, con apoyo de instituciones federales e internacionales (Global Environment Facility -GEF- y el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo -PNUD-), dará inicio al 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.

Las siguientes acciones son de gran relevancia para la intervención 2.1, por lo que se ha procurado la alineación de la intervención con estas acciones, reconociendo que con impulsar y apoyar las acciones existentes, se responde a las problemáticas identificadas en el diagnóstico del PAOM.

Programas existentes	Relación con la intervención
ECCAP	Incluye como meta la adaptación al cambio climático en ANPs. Está orientada a desarrollar y fortalecer las capacidades de la CONANP y actores locales, impulsar medidas que favorezcan una mayor resiliencia de los ecosistemas, reducir la vulnerabilidad de la población que habita en las ANPs y mantener los productos y servicios que los ecosistemas ofrecen. Sus objetivos consisten en: a) incrementar la efectividad en el manejo de las ANPs a fin de reducir los impactos combinados del cambio climático y las presiones de degradación ambiental existentes, y b) incrementar la capacidad de resiliencia de los ecosistemas para mantener su funcionalidad, su biodiversidad, sus bienes y servicios ambientales y, con esto, el bienestar de las comunidades locales.
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	El proyecto cuenta con financiamiento para fortalecer la capacidad institucional mediante el desarrollo de una serie de herramientas e instrumentos de diagnóstico de la vulnerabilidad en Pantanos de Centla, así como el diseño y planeación de acciones de adaptación en la misma. También considera el fortalecimiento de sistemas de información, evaluación y monitoreo de variables biofísicas y socioeconómicas para evaluar los impactos del cambio climático en los ecosistemas, biodiversidad y poblaciones humanas dentro y alrededor de las ANPs.

2.3 Barreras para la implementación

Para la implementación de esta intervención se identifican tres barreras principales. En primer lugar el fortalecimiento de los instrumentos de planeación y gestión de ANPs requiere la amplia participación de actores clave. Si bien este factor es fundamental para el éxito de la intervención y el establecimiento del cambio climático como dimensión en el manejo de ANPs, es importante señalar que los procesos participativos pudieran tomar más tiempo para terminarse que el establecido inicialmente.

Por otro lado, el fortalecimiento de la capacidad financiera de las ANPs requiere de la cooperación de la CONANP y de todo el personal involucrado en la administración de las ANPs dentro de las áreas de atención del PAOM. Sólo de esta forma se podrá desarrollar una reestructuración presupuestal que contribuya a la resiliencia de las ANPs en el largo plazo. Incluso contando con la plena colaboración de la CONANP para identificar la brecha financiera necesaria para hacer frente al cambio climático, no queda aún claro la medida en que la Federación u otras fuentes de financiamiento privadas o internacionales estarán disponibles para cubrir esa brecha de forma continua.

Finalmente, respecto al fortalecimiento de los sistemas de monitoreo climático, es importante señalar que la propuesta de la intervención considera el establecimiento de un sistema de vanguardia con una cobertura muy granular del territorio, basada en la instalación de equipos de medición hidrometeorológicos dentro de las ANPs. Si bien este tipo de actividades ya son realizadas en la actualidad, la intervención asume una ampliación sustancial de la red de monitoreo, lo cual presentará barreras técnicas y logísticas importantes, tanto en la implementación como en el mantenimiento de dicho sistema.

2.4 Cambios propuestos

Al momento de realizar el presente estudio de prefactibilidad no se identificaron cambios necesarios en los lineamientos del ECCAP o en el 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. Por el contrario, esta intervención está íntimamente alineada con ambas acciones y contribuirá al aceleramiento de la implementación e incremento del alcance de los mismos.

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas establece que los Directores Regionales de la CONANP y los Directores de ANPs pueden realizar cambios a los programas de manejo ante "... condiciones naturales y originales del área hayan cambiado debido a la presencia de fenómenos naturales y se requiera el planteamiento de estrategias y

acciones distintas a las establecidas en el programa vigente” (SEMARNAT, 2000). Se recomienda considerar los impactos del cambio climático como elementos para facilitar la revisión de los lineamientos de los programas de manejo de las ANPs con el fin de promover los ajustes necesarios para aumentar la resiliencia de las ANPs frente al cambio climático.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

La intervención pretende aumentar la resiliencia de los sistemas humanos y naturales ante los impactos del cambio climático, a través de la conservación y uso sustentable de los bosques y selvas mediante el desarrollo de herramientas de planeación, gestión y monitoreo de las ANPs y sus áreas de influencia que establezcan el concepto de resiliencia frente al cambio climático en ANPs, fortalezcan la planeación financiera de la CONANP para contar con los recursos necesarios para hacer frente al cambio climático, y contribuyan con la generación de información climática útil para la toma de decisiones de corto y largo plazo.

Enfoque

Con base en las barreras identificadas previamente, el enfoque de la intervención se concentra en desarrollar una sólida y permanente relación con la CONANP, instancia que se sugiere funja como ejecutor principal de la misma. El liderazgo de dicha institución en la implementación de la intervención es fundamental para asegurar el cumplimiento de los objetivos propuestos.

Adicionalmente, se procurará sensibilizar a los tomadores de decisiones a nivel federal y legislativo de forma que las ANPs sean consideradas como una estrategia clave en la gestión de riesgos e impactos del cambio climático. Se considera que dicho enfoque dará viabilidad de largo plazo a las ANPs y a su rol en el incremento de la resiliencia económica, social y ambiental de la cuenca Grijalva-Usumacinta.

Resultados e impactos

La intervención pretende contribuir a que las ANPs implementen acciones de adaptación y fortalecimiento de su resiliencia y cuenten con recursos financieros y humanos adicionales para financiar dicha adaptación de forma sostenida. Asimismo, las ANPs contribuirán en procesos de toma de decisiones en la gestión de riesgos climáticos a través del sistema de monitoreo propuesto, contribuyendo a la resiliencia regional y nacional frente al cambio climático.

4. Descripción de las actividades de la intervención

2.1.A Fortalecimiento de los instrumentos de planeación y gestión

Para fortalecer la resiliencia de las ANPs se recomienda que primero se realice una evaluación de la vulnerabilidad para las ANPs seleccionadas y para la biodiversidad amenazada por el cambio climático, la cual incluya el análisis de distintos escenarios de cambio climático y sus impactos potenciales (2.1.A.1), apoyando así el fortalecimiento de los instrumentos de planeación y gestión de las ANPs.

Existen instrumentos de planeación y gestión de las ANPs relevantes al cambio climático como: 1) los Planes de Adaptación al Cambio Climático (PACC) que determinan las líneas de acción a nivel ANP; y 2) los planes de manejo de las ANP que dictan las actividades que pueden ser realizadas en las mismas. En este sentido, es fundamental enriquecer el componente de participación comunitaria en los PACC de las ANP seleccionadas, con el fin de fortalecer el rol de actores locales en la toma de decisiones, así como en la planeación y gestión de las ANP y sus áreas de influencia, y la apropiación a nivel comunitario de los planes (2.1.A.2).

También, se propone incrementar la capacidad institucional de la CONANP, con el fin de que sus instrumentos de planeación y gestión establezcan criterios asociados con el cambio climático en la planeación territorial integral de las ANPs, y con esto incrementar la capacidad adaptativa de estas áreas frente al cambio climático (2.1.A.3). Se recomienda elaborar una Guía Oficial para integrar el cambio climático, resiliencia, planeación del paisaje y equidad de género a los instrumentos de planeación y gestión de ANPs (2.1.A.4).

La actividad 2.1.A resultará en el “Diagnóstico de la vulnerabilidad de las ANPs frente al cambio climático” (2.1.A.P1) y en los “PACC y programas de manejo actualizados para las ANPs en las áreas prioritarias del PAOM” (2.1.A.P2) que cuenten con componentes de participación fortalecidos para que exista una apropiación comunitaria de los planes en las ANPs.

2.1.B Fortalecimiento de la capacidad financiera de las ANPs

El cambio climático tiene impactos negativos en las ANPs, por ejemplo, incrementa el riesgo de incendios, inundaciones, etc., lo cual propicia un aumento en los costos de mantenimiento y manejo de dichas áreas. Por lo anterior, se recomienda apoyar la reestructuración presupuestal de las ANPs seleccionadas para asegurar el despliegue de capital humano y financiero para atender riesgos específicos asociados con el cambio climático (2.1.B.1). Para esto, será necesario considerar las posibles fuentes de financiamiento y se deberán construir planes de negocio para cada ANP seleccionada, identificando estrategias para reducir la brecha financiera existente para atender los

riesgos climáticos (2.1.B.2). Asimismo, se requerirá diseñar una herramienta para calcular la brecha financiera con base en el desarrollo de los planes de negocio para cada ANP (2.1.B.3), de forma que los directores de las ANPs puedan generar escenarios financieros considerando las fuentes de financiamiento potenciales.

Las ANPs proveen importantes servicios ambientales a nivel regional y nacional, entre los cuales se encuentran la regulación de los sistemas hídricos, la conservación del suelo y la gestión de la biodiversidad, cuya conservación fortalece la resiliencia frente al cambio climático. Por lo tanto, se propone contribuir al financiamiento de ANPs como instrumentos de resiliencia frente al cambio climático (2.1.B.4).

La actividad 2.1.B resultará en “Presupuestos actualizados para cada ANP, considerando su respuesta al cambio climático” (2.1.B.P1), “Plan de negocio para cada ANP, especificando las brecha financiera y las estrategias para reducirla” (2.1.B.P2), “Herramienta de cálculo de brecha financiera” (2.1.B.P3), “Incremento en presupuesto de las ANPs seleccionadas, para responder al cambio climático” (2.1.B.P4).

2.1.C Fortalecimiento de los sistemas de monitoreo climático

La CONANP y el Sistema Meteorológico Nacional (SMN) colaboran en la instalación y el mantenimiento de estaciones de monitoreo climático dentro de las ANPs. Dicha colaboración contribuye a asegurar la integridad operacional de las estaciones al ubicarse estas en lugares aislados, lejos de riesgos humanos. Asimismo, se estimula con recursos a las comunidades que contribuyen al mantenimiento de las estaciones dentro de las ANPs.

En este sentido, se propone desarrollar y adaptar el actual sistema nacional de información, monitoreo y evaluación climática a través de estaciones de monitoreo y sistemas de alerta temprana para detectar amenazas climáticas en los ecosistemas y poblaciones de las ANPs seleccionadas (2.1.C.1). También, se propone desarrollar y actualizar continuamente un sistema de información geográfica (SIG) para las ANPs seleccionadas por el PAOM en coordinación con la CONANP, CONABIO, CONAFOR, CONAGUA y el SMN. De esta forma, se podrá sistematizar la adquisición, análisis y gestión de datos geospaciales, tomando en cuenta variables biológicas, físicas, ambientales y sociales que alimenten a un sistema de evaluación e indicadores sobre los impactos del cambio climático (2.1.C.2), fortaleciendo y complementando las herramientas de toma de decisión existentes.

Finalmente, se propone participar en el desarrollo de capacidades de los empleados de la CONANP en las ANPs seleccionadas, para fortalecer las capacidades de interpretación y uso de la información del sistema, así como otros instrumentos y herramientas de gestión (2.1.C.3).

La actividad 2.1.C resultará en “Estaciones climáticas y sistemas de monitoreo en las ANPs seleccionadas” (2.1.C.P1), “La actualización del SIG para ANPs” (2.1.C.P2) y “Personal de la CONANP capacitado para generar, interpretar y utilizar información” (2.1.C.P3)

Es importante destacar que la intervención 7.6 también incluye el fortalecimiento de un sistema hidrometeorológico para la cuenca Grijalva-Usumacinta, por lo que, de realizarse ambas intervenciones, se deberá de promover la colaboración de ejecutores principales para evitar duplicar esfuerzos y recursos.

2.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales

La instrumentación de la ECCAP requiere diversas acciones de gestión de la CONANP, así como desarrollar proyectos piloto que permitan generar metodologías, experiencia en campo y lecciones aprendidas. Sin embargo, la CONANP tiene personal y presupuestos limitados. Por ello, es necesario apoyar el desarrollo y la adquisición de materiales, cursos de capacitación y gestión de proyectos piloto a través de asesorías especializadas (2.1.D.1).

5. Costo total de actividades

El equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de las actividades propuestas para la intervención 2.1, lo cual se basó en el conocimiento interdisciplinario del equipo y en la experiencia relacionada con los costos de otros proyectos en los que los miembros del grupo de trabajo han participado. A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de actividades de la intervención 2.1. Adaptación al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas y sus áreas de influencia, a fin de aumentar la resiliencia ecosistémica de la región. El Anexo 3 presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total por actividad.

2.1. Adaptación al cambio climático en Áreas Naturales Protegidas y sus áreas de influencia a fin de aumentar la resiliencia ecosistémica de la región	
Costo total de actividades	
Actividades	Costos
2.1.A Fortalecimiento de los instrumentos de planeación y gestión.	\$861,120 USD
2.1.B Fortalecimiento de la capacidad financiera de las ANPs.	\$361,920 USD
2.1.C Fortalecimiento de los sistemas de monitoreo climático.	\$591,600 USD
2.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales.	\$654,240 USD
Costo total	\$2,468,880 USD

6. Arquitectura institucional para la intervención

Con base en las fuentes de financiamiento ya existentes, se propone co-financiar este proyecto a través de los mismos mecanismos utilizados por la CONANP para gestionar las contribuciones de la CONABIO, la CONAFOR, la CONAGUA, el GEF y el PNUD. Se prevé la posibilidad de aceptar contribuciones (económicas o en especie) por parte de los estados, sobre todo para apoyar acciones específicas en áreas de influencia que contribuyan al fortalecimiento de la resiliencia de las ANPs.

Para garantizar la eficaz gobernanza del proyecto, se establecerá un *Comité de Proyecto* presidido por la CONANP, en el que participarán los Directores Regionales de dicha comisión, y representantes locales de la CONABIO, la CONAFOR y la CONAGUA. Se recomienda integrar a representantes de los gobiernos estatales, probablemente a través de la Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN) y la Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM), de forma que se fortalezca la gobernanza y la toma de decisiones del proceso, en particular las relacionadas a actividades en las zonas de influencia de las ANPs en cuestión.

El *Comité de Proyecto* estará a cargo del diseño y planeación detallada del proyecto, incluyendo la subscripción de convenios de colaboración. Esta estructura de gobierno garantizará la participación de las instituciones que demandan y usan los servicios ambientales en el diseño y gestión del sistema de ANPs.

La operación del proyecto estará a cargo de los Directores Regionales de la CONANP correspondientes, cada uno de los cuales será responsable de implementar las actividades del proyecto las ANPs de atención prioritaria, incluida la participación de comunidades locales que habitan dentro y alrededor de las ANP.

El Comité de Proyecto designará a una institución (Órgano Evaluador) con las capacidades técnicas, jurídicas y administrativas para monitorear y evaluar los resultados del proyecto de acuerdo a lo establecido en su plan de monitoreo. Este será evaluado internamente cada año por un responsable designado por el Comité de Proyecto y por el auditor externo contratado por el mismo comité.

6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Para instrumentar el financiamiento del proyecto, se propone gestionar el establecimiento de un *Convenio de Colaboración* a través del cual el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) apoye componentes específicos del Proyecto de Fortalecimiento de la Eficacia en la Gestión y la Capacidad de Recuperación de las Áreas Protegidas para Salvaguardar la Biodiversidad por el Cambio Climático, específicamente en la reserva

de Pantanos de Centla, y contribuya con inversión para implementar acciones similares en la Reserva de la Biósfera El Triunfo, el Cañón del Usumacinta, Palenque y el Cañón del Sumidero.

Para diseñar y planear en detalle las actividades a realizar, la CONANP convocará a *Reuniones de Planeación* en las que participarán los miembros del Comité Operativo. Es importante señalar que las reuniones deberán ser de carácter técnico. La aprobación final del documento de diseño y el plan de trabajo serán facultad del Comité del Proyecto. Una vez aprobados estos documentos se finalizará el convenio de colaboración arriba descrito.

El documento de diseño deberá incluir los productos mencionados en el marco lógico descrito con anterioridad para cada una de las ANPs seleccionadas, distinguiendo cualquier peculiaridad que requiera de actividades específicas en cada ANP. También, deberá incluirse en el mismo un plan de monitoreo con indicadores que faciliten el seguimiento de los productos, resultados e impactos del proyecto. En este sentido, se recomienda utilizar el Sistema de Puntuación METT⁸ utilizado por la CONANP y el GEF.

La implementación del proyecto se realizará utilizando los mecanismos operativos preestablecidos por la CONANP a nivel nacional y, particularmente, en cada una de las ANPs atendidas, y en línea con los acuerdos convenidos por las partes.

Debido a que esta intervención complementará al 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, se recomienda utilizar los mecanismos de coordinación establecidos en el mismo, de forma que se simplifiquen los procesos de toma de decisiones.

6.2 Ejecutores Principales

El 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, identifica las instituciones federales que ya coadyuvan en el fortalecimiento de la resiliencia de las ANPs y sus áreas de influencia. Se propone que esta intervención integre a estos actores añadiendo a representantes de los gobiernos estatales de acuerdo con el siguiente cuadro:

⁸ El Sistema de Puntuación METT es utilizado por el Global Environmental Facility para evaluar la gestión de las áreas naturales protegidas.

Programas existentes	Relación con la intervención
CONANP	Presidir y convocar el Comité de Proyecto Diseñar y planear la intervención. Contribuir con fondos federales al proyecto.
SERNAPAM SEMAHN	Participar en el Comité del Proyecto. Diseñar y planear el proyecto. Contribuir con fondos estatales y/o apoyo en especie.
CONAGUA CONAFOR CONABIO	Participar en el Comité del Proyecto. Contribuir con fondos a la intervención.
Órgano Evaluador (a ser definido en la etapa de evaluación de factibilidad de la intervención).	Monitorear y evaluar la intervención.

6.3 Condiciones mínimas de transferencia

Las condiciones mínimas de transferencia del proyecto incluyen la firma de convenios, la transferencia de los fondos y el establecimiento del Comité de Proyecto. Una vez establecidas estas estructuras legales, financieras y de gobierno se podrá considerar por iniciada la operación del proyecto.

7. Fuentes de financiamiento

Con base en el análisis de programas y actividades existentes con incidencia en las áreas prioritarias del PAOM, y cuyos objetivos son complementarios con los establecidos para este proyecto, se identificaron las siguientes fuentes de financiamiento complementario a nivel federal:

Financiamiento			
CONANP	Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCODES)	\$210,000,000	Federal, 2011
	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	\$253,180,000 USD	Federal, 2013

8. Marco lógico de la intervención

A continuación se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el BID, el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención y las actividades a ser realizadas, especificando los resultados y productos esperados de las mismas, así como los cambios resultantes supuestos después de su implementación.

Marco lógico 1.2.2 Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático			
Actividades	Productos	Resultados	Impactos
2.1.A Fortalecimiento de los instrumentos de planeación y gestión.	2.1.A.P1 Diagnóstico de la vulnerabilidad de las ANPs frente al cambio climático. 2.1.A.P2 PACC y programas de manejo actualizados para las ANPs en las áreas prioritarias del PAOM.	Se ha fortalecido la gestión de ANPs seleccionadas a través de procesos participativos de diagnóstico, planeación y gestión enfocados en el diseño e implementación de PACC y programas de manejo para cada ANP seleccionada.	Las ANPs implementan acciones de adaptación y fortalecimiento de su resiliencia a través acciones específicas y fundamentadas en el diagnóstico de su vulnerabilidad.
2.1.B Fortalecimiento de la capacidad financiera de las ANPs.	2.1.B.P1 Presupuestos actualizados para cada ANP, considerando su respuesta al cambio climático. 2.1.B.P2 Plan de negocio para cada ANP, especificando las brecha financiera y las estrategias para reducirla. 2.1.B.P3 Herramienta de cálculo de brecha financiera. 2.1.B.P4 Incremento en presupuesto de las ANP seleccionadas para responder al cambio climático.	Se ha desarrollado un marco financiero multisectorial para la ECAPP que apoya la resiliencia ecosistémica y comunitaria.	Las ANPs cuentan con los recursos financieros y humanos adicionales para incrementar la resiliencia ecosistémica y humana frente al cambio climático.
2.1.C Fortalecimiento de los sistemas de monitoreo climático.	2.1.C.P1 Estaciones climáticas y sistemas de monitoreo en las ANPs seleccionadas. 2.1.C.P2 La actualización del SIG para ANPs. 2.1.C.P3 Personal de la CONANP capacitado para generar, interpretar y utilizar información.	Se han implementado sistemas de monitoreo climático y ambiental en coordinación con otros actores.	Las estaciones de monitoreo apoyan a la CONANP en la operación y actualización de un Portal Nacional de Información Climática utilizado para divulgar información sobre las ANPs, lo cual fortalece los procesos de toma de decisiones, incluyendo los sistemas de alerta temprana de la región.
2.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales.	2.1.D.P1 Desarrollo y gestión de capacitación y proyectos piloto de adaptación al cambio climático.	Se ha fortalecido la capacitación del personal técnico de la CONANP y se cuenta con proyectos piloto que son replicables en las ANPs de la región.	La CONANP cuenta con las capacidades adaptativas necesarias para enfrentar los impactos del cambio climático en las ANPs.
Problemática/Supuestos		Supuestos	Supuestos
Las instituciones y actores a cargo de las ANPs y sus áreas de influencia no cuentan con las herramientas necesarias para diagnosticar la vulnerabilidad frente a los impactos del cambio climático y planear acciones de adaptación.		Se tiene capacidad institucional para diagnosticar, diseñar y planear acciones adaptativas en las ANPs.	Las ANPs contribuyen a la resiliencia regional y nacional frente al cambio climático por su buen manejo.
No se cuenta con información suficiente para detectar el efecto de las amenazas climáticas en las ANPs.		Se cuenta con información actualizada en tiempo real para identificar amenazas climáticas en ANPs.	La información colectada en las ANPs es utilizada a nivel nacional por distintas dependencias para producir alertas tempranas.

9. Monitoreo, Reporte y Evaluación

A continuación se presenta el plan de monitoreo para los productos del proyecto, especificando los indicadores y frecuencia de monitoreo y medios de verificación propuestos. Se propone extender este plan durante la fase de factibilidad del proyecto para desarrollar indicadores específicos para cada ANP, con base en el Sistema de Puntuación METT utilizado por la CONANP y el GEF para monitorear el desempeño de la gestión.

Marco lógico 1.2.2. Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático			
Productos	Indicadores	Frecuencia de monitoreo	Medios de verificación
2.1.A.P1 Diagnóstico de la vulnerabilidad de las ANPs frente al cambio climático. 2.1.A.P2 PACC y programas de manejo actualizados para las ANPs en las áreas prioritarias del PAOM.	Se cuenta con diagnósticos de vulnerabilidad por impacto para cada ANP. Hectáreas dentro de ANPs que se manejan conforme a las acciones de adaptación.	Cada 6 años. Anual	Diagnósticos de vulnerabilidad evaluados por expertos en cambio climático y conservación Monitoreo en campo por parte del personal de la CONANP.
.1.B.P1 Presupuestos actualizados para cada ANP, considerando su respuesta al cambio climático. 2.1.B.P2 Plan de negocio para cada ANP, especificando la brecha financiera y las estrategias para reducirla.	Incremento en el presupuesto de las ANPs.	Anual	Comparación de presupuestos anuales para cada ANP.
2.1.B.P3 Herramienta de cálculo de brecha financiera 2.1.B.P4 Incremento en presupuesto de las ANPs seleccionadas para responder al cambio climático	Identificación sistemática de los recursos necesarios para la adaptación de ANPs frente al cambio climático. Incremento en el presupuesto de las ANPs.	Anual	Herramienta avalada por los Directores Regionales y la CONANP Comparación de presupuestos anuales para cada ANP.
2.1.C.P1 Estaciones climáticas y sistemas de monitoreo en las ANPs seleccionadas. 2.1.C.P2 La actualización del SIG para ANPs. 2.1.C.P3 Personal de la CONANP capacitado para generar, interpretar y utilizar información.	Calidad de la información para la toma de decisiones. Número de funcionarios de la CONANP capacitados. Porcentaje de funcionarios capacitados en las ANPs prioritarias.	Cada dos años Anual	Entrevistas y encuestas con instituciones participantes y relevantes y expertos. Materiales y actas o minutas de capacitaciones

2.2 Pago por servicios ambientales como estrategia para facilitar la conservación y resiliencia de los sistemas humanos y naturales

1. Síntesis de la intervención

Programa	2. Conservación y desarrollo productivo de recursos naturales y de la biodiversidad	
Intervención	2.2. Implementación de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) como estrategia para facilitar la conservación y la resiliencia de los sistemas humanos y naturales	
Ejecutores principales	CONANP, CONABIO, CONAFOR, Comisión Federal de Electricidad (CFE), Petróleos Mexicanos (PEMEX), CONAGUA	
Objetivos	General	Específicos
	Aumentar la resiliencia de los sistemas forestales ante los impactos del cambio climático a través de la conservación y uso sustentable de los bosques y selvas.	<ul style="list-style-type: none"> • Promover en los diferentes sectores de la cuenca los servicios ambientales que provee la misma, con el fin de implementar mecanismos de PSA, incluyendo fondos concurrentes con socios locales que generen incentivos para que los dueños de la tierra adopten prácticas de manejo y conservación de ecosistemas. • Formalizar esquemas institucionales con la CFE, PEMEX y CONAGUA, como usuarios de servicios ecosistémicos. • Incorporar servicios de resiliencia de los servicios ecosistémicos frente a los eventos climáticos extremos dentro de los esquemas de PSA.
Área de actuación	<p>La intervención se realizará en las ANPs de la cuenca Grijalva-Usumacinta y sus áreas de influencia.</p> <p>Específicamente en las siguientes ANPs: Pantanos de Centla (Área 2), Cañón del Sumidero (Área 3), El Triunfo (Área 4), Cañón del Usumacinta y Palenque (Área 5). Asimismo, en los municipios que intersectan las áreas de influencia de estas ANPs con las áreas prioritarias del PAOM, que incluyen:</p> <p>Área 2: Una sección de la ANP Pantanos de Centla en el municipio de Centla.</p> <p>Área 3: Una sección del Cañón del Sumidero, la cual se encuentra en los municipios de Chiapa de Corzo, Ixtapa y Tuxtla Gutiérrez.</p> <p>Área 4: Una sección de la Reserva de la Biósfera El Triunfo, correspondiente al municipio de Siltepec.</p> <p>Área 5: El Cañón del Usumacinta en los municipios de Tenosique y Palenque.</p>	
Relación con ejes y líneas de acción de la ENCC	Eje estratégico: A1, A2 y A3	Líneas de acción: A1.5, A1.6, A1.7, A1.11, A2.2, A2.5, A2.10, A3.1, A3.2, A3.4, A3.5, A3.10, A3.12, A3.16
Periodo de ejecución	4 años	
Costo del proyecto	\$65,329,623 USD	

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación.

De acuerdo con el diagnóstico del PAOM, para el año de 2010 la cuenca Grijalva-Usumacinta contaba con una extensión de 8.8 millones de hectáreas de bosques y un porcentaje de cobertura arbórea de 64% distribuida sobre diferentes tipos de vegetación. Esta distribución se localiza principalmente en la cuenca del río Usumacinta, tanto en la Selva Lacandona, en México, como en la Sierra de los Cuchumatanes y el Petén, en Guatemala. Las cuencas de los ríos de la Sierra y Tulijá presentan una cobertura arbórea cercana al 50%, pero con una alta fragmentación; mientras que la cuenca del río Grijalva conserva cobertura únicamente en las partes altas de la cuenca, tanto en México como en Guatemala. Se estima que la tasa de deforestación anual en la región es de 1.6%, lo que significa que durante la primer década de este siglo hubo una pérdida promedio anual de 84,920 ha de bosque debido a la deforestación. La mayor pérdida de cobertura forestal se da en el bosque primario, lo cual evidencia los problemas de degradación que afectan la porción mexicana de la cuenca. Las principales causas directas del cambio de uso de suelo en la región son la expansión de pastos cultivados e inducidos asociados principalmente a la ganadería, seguida por la agricultura y la urbanización que viene sucediendo desde la década de los 70's del siglo pasado.

No obstante, la cuenca cuenta aún con importantes recursos naturales en buen estado. Parte de estos recursos se encuentran adyacentes a los 1.8 millones de ha declaradas como ANPs en México. Alrededor de estas ANPs se identifican algunas de las presiones más significativas asociadas al cambio de uso de suelo. Por otra parte, aún existen grandes extensiones de bosques bien en buen estado sin un esquema de conservación asociado, principalmente en la parte alta de las cuencas del río de la Sierra, Tulijá y Usumacinta en México, lo que sin duda representa una oportunidad de conservación asociada al mantenimiento de servicios ambientales hidrológicos.

La pérdida de ecosistemas representa afectaciones importantes, sobre todo si se considera los servicios ambientales que proporcionan, por ejemplo: el mantenimiento de la biodiversidad, la producción y limpieza del agua, la disminución de la erosión del suelo, la mitigación de los impactos de fenómenos climatológicos extremos, así como servicios de generación y sustento de procesos ecológicos básicos y servicios culturales, entre otros. En el caso de la cuenca Grijalva-Usumacinta, la preservación de los servicios ecosistémicos juega un papel fundamental para reducir los riesgos asociados con el cambio climático, particularmente los relacionados con inundaciones, erosión (incluyendo la que afecta la vida útil de los embalses y la zona costera de Tabasco) y eventos climáticos extremos.

La región sufre constantemente por inundaciones. En 2007, en Tabasco se presentó uno de los peores desastres naturales en la historia de México, donde el 75% de su población se vio afectada. Los daños y pérdidas asociados se estimaron en 31,800 mdp (≈3,100 millones de dólares), lo que representó 29% del producto interno bruto (PIB) estatal. En este sentido, la preservación de los bosques, en particular en la cuenca alta, juega un papel clave en la reducción de riesgos ante inundaciones por lluvias torrenciales. Esto es aún más importante si se toma en cuenta que se espera que los eventos climáticos extremos, como lluvias torrenciales y huracanes, aumenten en intensidad por el cambio climático.

LA CONAFOR instrumenta diferentes esquemas de PSA para contribuir a conservar, mantener e incrementar la provisión de servicios ambientales. Sin embargo, es importante resaltar que, a pesar de que los mecanismos de PSA han avanzado de manera importante, existen limitantes para su expansión y sostenibilidad en el mediano y largo plazo. En términos de expansión, hacen falta mayores recursos para poder incrementar la superficie bajo conservación, así como para proporcionar montos que hagan más atractivo el esquema para generar un mayor número de posibles beneficiarios. En términos de sostenibilidad, los principales retos incluyen la duración limitada del apoyo, así como la necesidad de fortalecer de manera sustancial la capacidad de los agentes implementadores. Todo esto con el fin de conseguir que los PSA sean un instrumento que incremente la resiliencia de las comunidades y ecosistemas en la región frente al cambio climático.

2.2 Programas de gobierno existentes de relevancia para la intervención

El esquema nacional de PSA es instrumentado directamente por la CONAFOR, mientras que el Programa de Mecanismos Locales para PSA es instrumentado a través de Fondos Concurrentes con contrapartes que incluyen el Fondo de Conservación el Triunfo (FONCET), Gobierno del Estado de Chiapas, la CFE, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y PETROFAC, una compañía privada que ofrece servicios para la industria petrolera. En el caso del Proyecto de Adaptación al Cambio Climático en el Estado de Tabasco, el Corredor Biológico Mesoamericano-México (CBMM) es el agente técnico que tiene entre sus responsabilidades la difusión del programa, el apoyo técnico a los participantes en el mismo y la formación de capacidades locales. El Programa Especial de la Selva Lacandona también contempla la figura de agente técnico, pero esta se encuentra abierta a cualquier entidad pública con la que la CONAFOR firme un convenio.

Programas existentes	Relación con la intervención
PSA, Programa Nacional Forestal (PRONAFOR)	El PRONAFOR cuenta con varios componentes que incluyen plantaciones forestales, restauración de bosques, desarrollo forestal y el pago por servicios ambientales. El PSA-PRONAFOR contribuye de forma anual al pago de servicios ambientales a dueños de predios a nivel nacional, incluidos Chiapas y Tabasco.
Programa de Mecanismos Locales de PSA (ML-PSA)	Conjunta 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 a través de aportaciones de recursos financieros que éstos realicen, para el otorgamiento de pagos por la implementación de acciones y para el apoyo de asistencia técnica a los proveedores de servicios ambientales. Este programa incluye aportaciones concurrentes de la CFE y otras contrapartes públicas y privadas.
Proyecto de Adaptación al Cambio Climático en el Estado de Tabasco: PSA en Humedales	El proyecto consiste en fortalecer las capacidades de adaptación frente al cambio climático a través de la reforestación de humedales, conservación de la biodiversidad y mejoramiento de los servicios ambientales en zonas prioritarias. El proyecto incluye un esquema de PSA para financiar el manejo de cauces, restauración de riberas y ecosistemas costeros y reconversión productiva (incluido el apoyo a prácticas agroecológicas y agrosilvopastoriles).
Programa Especial para la Conservación, Restauración y Aprovechamiento Sustentable de la Selva Lacandona	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 sus áreas de influencia y revertir la tendencia del cambio de uso de suelo forestal y su consecuente pérdida de superficie arbórea debido al desarrollo de actividades económicas en la región.

Las superficies cubiertas por los principales esquemas de PSA se señalan en el siguiente cuadro:

Superficie Cubierta (has) por los Principales Programas de PSA en Chiapas y Tabasco			
	Chiapas	Tabasco	Total
PSA Fondos Concurrentes	25,095	25,095	50,790
PSA (2009 – 2013)	96,154	93,488	189,642
Programa Especial Selva Lacandona	70,480	N.A.	70,480
Total	191,729	118,583	310,912

Fuente: (CONAFOR, 2013).

2.3 Barreras de implementación

La implementación de esta intervención enfrenta varias barreras. En primer lugar, la cuantificación de la oferta de recurso hídrico (precipitación, escurrimientos e infiltración) dependen diversas variables que incluyen las características edafológicas y el tipo y densidad de la cobertura vegetal, la temperatura, entre otras. La evaluación de esas variables en todo el territorio sería sumamente costosa, por lo que será necesario desarrollar un método que combine modelos hidrológicos regionales, con la validación en campo del mismo. Lo anterior puede generar incertidumbre, por lo que se debe tratar

de no beneficiar a los oferentes en detrimento de otros. De igual forma, el índice de elegibilidad enfrentará retos que incluyen la normalización de variables legales, sociales y organizativas de naturaleza cualitativa. El índice deberá ser refinado y ajustado para que sea reconocido por los oferentes como una herramienta transparente y funcional para el otorgamiento de PSA.

Por otro lado, la cuantificación de la demanda y, en particular, el establecimiento de precios del agua, presenta retos importantes debido a la amplia gama de consumidores públicos y privados, así como a sus características socioeconómicas, actividades e ingreso, las cuales determinan su disposición a pagar por el recurso. Finalmente, la valoración y cuantificación de servicios ambientales para la adaptación al cambio climático es una propuesta innovadora que enfrentará retos técnicos tanto a nivel biofísico como económico.

2.4 Cambios propuestos

Ha habido debate por los criterios utilizados para asignar los recursos concurrentes a beneficiarios específicos. Con base en los montos provistos por la CONAFOR y las contrapartes (ver sección de Fuentes de Financiamiento) se observan apoyos por hectárea que varían de dos mil a casi siete mil pesos por hectárea. Durante la implementación del proyecto se deberá procurar realizar cambios necesarios que fomenten, por un lado, la transferencia de fondos directamente al fideicomiso y, por el otro, establecer criterios de transparencia y con fundamentos técnicos y económicos para asignar pagos a los proveedores de servicios, fomentando la extensión de la cobertura territorial del sistema de PSA a todas las áreas elegibles, procurando mantener una visión de cuenca. A partir del año 2013 los lineamientos de la CONAFOR incluyen oportunidades para financiar el fortalecimiento de capacidades locales y de agentes de implementación. Será importante evaluar los resultados de estos nuevos lineamientos para determinar si es necesario realizar cambios adicionales, ya que el funcionamiento de los PSA depende, en gran medida, de estas capacidades.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

El objetivo de la intervención es aumentar la resiliencia de los sistemas forestales ante los impactos del cambio climático mediante la conservación y uso sustentable de los bosques y selvas, a través de un sistema de PSA que recauda contribuciones por el uso de servicios ambientales y distribuye pagos a los proveedores de servicios de manera frecuente y con certeza a largo plazo, contribuyendo al balance hídrico de la cuenca Grijalva-Usumacinta y contrarrestando los impactos del cambio climático

Enfoque

Para hacer frente a las barreras identificadas anteriormente, el enfoque de la intervención deberá incluir la inclusión de expertos nacionales que validen los modelos de infiltración

hídrica y el índice de elegibilidad. También, será fundamental explorar y analizar los esfuerzos internacionales que estén en el proceso o que hayan valorado los servicios ambientales de adaptación frente al cambio climático en otros países. En este sentido, la intervención ya incluye la participación de expertos internacionales, así como la validación independiente de expertos en el sistema de monitoreo propuesto.

Existen otros servicios ambientales como aquellos que apoyen la retención del suelo o la conservación de la biodiversidad que son críticos para la región; sin embargo, existen importantes vacíos de información para valorar los mismos en un PSA. Por lo tanto, la intervención *7.1 Inversión estratégica en investigación y desarrollo del conocimiento para el PAOM* tiene una actividad relacionada la cuantificación y valorización de estos servicios ambientales para la integración de los mismos en un PSA.

Resultados e impactos

La intervención resultará en la implementación de un esquema de PSA por desempeño hidrológico a nivel cuenca considerando los escenarios climáticos a través de: 1) el establecimiento de criterios biofísicos, de tenencia de la tierra y la capacidad organizacional de los beneficiarios para determinar el pago de servicios hídricos; 2) la identificación de usuarios del servicio, instrumentada a través de acuerdos de largo plazo con la CFE, PEMEX, CONAGUA y otros usuarios de servicios para que realicen PSA de forma frecuente y consistente con su utilización. De igual forma, se espera avanzar en la implementación de pagos por los servicios de resiliencia que brindan los principales ecosistemas de la región frente a eventos climáticos extremos.

Se espera que el esquema de PSA recaude contribuciones por el uso de servicios ambientales (incluido el uso del agua) y que distribuya pagos a los proveedores de servicios de manera frecuente y con certeza en el largo plazo, contribuyendo de esta forma al balance hídrico de la cuenca Grijalva-Usumacinta a través de la conservación y la disminución de la degradación de suelos y bosques, contrarrestando los impactos del cambio climático, particularmente los relacionados a la reducción de la precipitación en la región.

4. Descripción de las actividades de la intervención

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

Se iniciará con el desarrollo de un índice de elegibilidad que permita la priorización de predios en función de la sostenibilidad a largo plazo del esquema considerando los impactos del cambio climático, así como factores agrarios, territoriales, sociales y organizacionales (2.2.A.1). Se continuará con el establecimiento de un padrón de oferentes prioritarios para el Pago por Servicios Ambientales de Desempeño Hídrico (PSADH) (2.2.A.2) en función de: 1) un análisis para cuantificar el potencial de

infiltración hídrica en el territorio a nivel predio, 2) el índice de elegibilidad, y 3) las solicitudes recibidas de forma anual.

La actividad 2.2.A permitirá contar con los siguientes productos: “Índice de elegibilidad para el PSADH” (2.2.A.P1) y “Padrón de oferentes prioritarios” para facilitar la distribución de apoyos a los solicitantes (2.2.A.P2).

2.2.B. Instrumentación de cobros y pagos por desempeño hídrico

Para instrumentar los PSA, particularmente los relacionados al desempeño hídrico, se deberá desarrollar un análisis de la demanda de agua en la cuenca orientado a informar el diseño de políticas públicas a través de diversos escenarios (2.2.B.1). Se propone elaborar instrumentos de política pública para la implementación del PSADH (2.2.B.2), tomando en cuenta las posibles sinergias con otros programas de PSA a nivel federal y estatal existentes, así como las adecuaciones y cambios jurídicos y administrativos a nivel estatal y municipal para facilitar su implementación. Se deberán gestionar acuerdos con las principales instituciones públicas y privadas que demandan servicios ambientales, sobre todo del agua, para asegurar el pago por su uso (2.2.B.3). Finalmente, se propone instrumentar un PSA por servicios hídricos (2.2.B.4) y un PSA por esquema de pagos concurrentes (2.2.B.5).

La actividad 2.2.B permitirá contar con un “Informe del análisis de la demanda de agua” (2.2.B.P1), el cual incluirá las conclusiones respecto al diferencial del precio para cada sector en función del perfil de consumo específico. También, se contará con los “Instrumentos de política pública para gestionar el precio del agua” (2.2.B.P2), mismos que incluirán una propuesta de integración con los mecanismos de PSA existentes, de forma que se facilite el cobro del agua y el correspondiente pago por servicios hídricos a los oferentes identificados en el padrón. Asimismo, se consolidarán “Acuerdos de pago por servicios ambientales de largo plazo con grandes consumidores privados y públicos” (2.2.B.P3), ya sea a través de pagos directos por servicios ambientales cuantificados económicamente, o bien, contribuciones a fondos PSA para pagar por servicios ambientales no cuantificados. Finalmente, se establecerá un “PSA por servicios hídricos” (2.2.B.P4) y un “PSA por esquema de pagos concurrentes” (2.2.B.P5). De esta manera, lo anterior permitirá integrar más adecuadamente los costos de abastecimiento de agua y distribuir los beneficios de forma estratégica para la conservación del recurso hídrico en la cuenca.

2.2.C. Valoración y cuantificación de servicios ambientales para la adaptación al cambio climático.

La intervención propone elaborar de forma paralela un estudio biofísico y económico que cuantifique el valor de los servicios de protección contra eventos climáticos extremos de los humedales, los bosques y las selvas medias y altas de la cuenca, y establecer así un esquema de precios de los mismos con base en las características de

los usuarios de los servicios identificados. Este estudio avanzará en la implementación de pagos por los servicios de resiliencia provistos por los diversos ecosistemas de la cuenca ante eventos climáticos extremos y los beneficios que éstos proveen reduciendo la vulnerabilidad socioeconómica. De concluirse que es viable la cuantificación de servicios de resiliencia, su identificación territorial y su integración al sistema PSADH se incorporará a esta valoración como criterio para revisar el padrón de oferentes.

La actividad 2.2.C permitirá contar con la “Cuantificación y valoración de servicios de resiliencia provistos por los humedales, los bosques y las selvas medias y altas de la cuenca Grijalva-Usumacinta” (2.2.C.P1), para justificar la integración de pagos por este tipo de servicios provistos en los esquemas del PSADH.

2.2.D. Apoyo institucional para ejecutores principales

Con base en la evaluación de Consistencia y Resultados del programa ML-PSA para el periodo 2011-2012, realizado por la Universidad de Chapingo (Salas-González, 2012) se concluyó la necesidad de apoyar a la CONAFOR en:

El fortalecimiento de un “Instrumento de cálculo de costos unitarios” (por hectárea apoyada) que permita cuantificar de manera sistemática los costos marginales (2.2.D.P1). Este instrumento podrá integrarse a los sistemas existentes, incluidos el SIGA II y SISSA-B, de forma que se genere información consistente para el apoyo en la toma de decisiones de funcionarios de diferentes niveles de la CONAFOR. Lo anterior no sólo contribuirá a la adecuada gestión del sistema de PSA de la cuenca Grijalva-Usumacinta, también coadyuvará a mejorar el desempeño del Programa ML-PSA a nivel nacional.

A pesar de que la evaluación de los impactos del Programa ML-PSA a nivel nacional cuenta con estudios nacionales e internacionales que muestran resultados positivos atribuibles a dicho programa, se carece de una metodología de monitoreo robusta. En este sentido, se propone el desarrollo de una “Metodología para la evaluación de impacto” (2.2.D.P2) que permita identificar la relación entre la situación de los proveedores de servicios ambientales antes y después de recibir pagos de los mecanismos de PSA, facilitando así el análisis de los impactos socioeconómicos de este tipo de instrumentos. Lo anterior no sólo es relevante para el proyecto del PAOM, sino también para impactar de manera positiva a otros esquemas PSA en México y a nivel internacional.

5. Análisis de Costo-Beneficio

La metodología parte de definir los costos de oportunidad de la superficie analizada en función de los servicios ambientales que se quiere conservar o impulsar dentro los programas de conservación. Para la elaboración de dicho análisis, se emplearon

supuestos en los siguientes conceptos: factor de participantes, hectáreas por ejidatario y miembros por familia (los supuestos se detallan en el anexo).

La metodología empleada para realizar la estimación parte de la identificación de las hectáreas potenciales y los montos que los programas federales de PSA tiene como establecido reconocer para la conservación de superficies boscosas que se encuentren en buen y excelente estado, según las reglas de operación vistas en las anteriores secciones.

5.1 Pago por servicios hídricos

Con el fin de determinar el número de hectáreas de bosques primarios y secundarios en las áreas de actuación, se revisó información de la CONABIO y la CONAFOR.

$$(1) Hapt=n=1n(Bprimn + Bsecn)$$

Donde:

Hapt : es el total de hectáreas potenciales.

Bprimn: es el número de hectáreas de bosque primario en el área de intervención n.

Bsecn: es el número de hectáreas de bosque secundario en el área de intervención n.

Para la estimación del pago de servicios hídricos se consideró la cantidad de agua escurrida sobre la superficie de bosques conservados y la encauzada hacia los sistemas de presas de la cuenca del río Grijalva. El monto que establece la Ley Federal de Derechos es de \$4.13 pesos por m³, por el derecho de usos no consuntivos por parte de CFE⁹.

$$(2) BenPSHt=Hapt*ingSH$$

Donde:

BenPSHt : es el pago de servicios hídricos.

Hapt: es el total de hectáreas potenciales del proyecto.

ingSH: es el ingreso por hectárea por los derechos y usos no consuntivos del agua.

⁹ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

Pago por servicios hídricos Cuenca Grijalva				
Concepto	Ingresos USD por ha	Hectáreas potenciales en el área de intervención	Ejidatarios beneficiados	Personas beneficiadas
PS Hídricos	\$15.01	336,164 ha	4,802	25,933
TOTAL ESTIMADO¹: \$15.01 USD				
/El ingreso por m ³ de agua empleada para derechos y usos no consultivos es de 4.13 pesos (Ley Federal de Derechos, 2013).				

El pago por hectárea se estimó en \$15.01¹⁰ USD correspondiente a la cantidad de agua escurrida en forma controlada, con cantidades mínimas de sedimentos por hectárea de bosque, siendo la misma de 47.25 m³/ha. Dicho escurrimiento es el promedio de lluvia por hectárea de superficie de la cuenca calculada en el diagnóstico del PAOM, generando un pago de \$0.32 USD por m³ correspondiente al pago de derechos por uso de agua no consuntiva en la Ley Federal de Derechos de 2013. El proyecto beneficiaría 336,164 ha en la cuenca del río Grijalva, lo que se traduciría en un beneficio directo a 4,802 ejidatarios.

PSH Cuenca Grijalva				
Escurrecimiento promedio por ha, Monto del pago por m³, Monto del pago por hectárea				
ha potenciales	Escurrecimiento promedio por ha m³	Pago por m³ USD	Pago por ha USD	Personas beneficiadas
336,164	47.25	\$0.32	\$15.01	25,933
El costo por m ³ de agua empleada para derechos y usos no consultivos es de 4.13 pesos (Ley Federal de Derechos, 2013).				

La implementación del proyecto de PSA por servicios hídricos en la cuenca del río Grijalva tiene un costo de 5,046,004 millones de dólares potenciales, esto si llegara a cubrirse el 100% de los bosques potenciales de recibir el pago por este tipo de servicios.

¹⁰ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

5.2 Esquema de pagos concurrentes

Con el propósito de incentivar la creación de mecanismos locales de pago por servicios ambientales, la CONAFOR desarrolló el esquema de fondos concurrentes. Los fondos concurrentes proponen el cofinanciamiento del pago de servicios ambientales. Los programas de esquema de pagos concurrentes de CONAFOR proponen que por cada dólar donado por un esquema de índole privado la CONAFOR recibe un monto igual adicional por la aportación o donativo de organismos internacionales como Banco Mundial o GEF.

Para la estimación de las hectáreas potenciales, se revisó información de la CONABIO y la CONAFOR, con el fin de determinar el número de hectáreas en las áreas de actuación.

$$(1) Hapt = n = 1n(Bprimn + Bsecn, + Han)$$

Donde:

- Hapt* : es el total de hectáreas potenciales.
Bprimn: es el número de hectáreas de bosque primario en el área de intervención n.
Bsecn: es el número de hectáreas de bosque secundario en el área de intervención n.
Han: es el la superficie del área de actuación n.

Para la estimación del monto de pago para el Esquema de Pagos Concurrentes se consideraron los ingresos que los ejidatarios recibirían como parte del proyecto¹¹. El monto es tomado de los programas de esquema de pagos concurrentes de la CONAFOR.

$$(3) BenEP Ct = Hapt * ingEPC$$

Donde:

- BenEP Ct* : es pago por el esquema de pagos concurrentes.
Hapt: es el total de hectáreas potenciales del proyecto.
ingEPC: es el ingreso por hectárea del esquema de pagos concurrentes.

¹¹ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

Esquema de pagos concurrentes Beneficios por ha				
Concepto	Ingresos USD por ha	ha potenciales	Ejidatarios beneficiaos	Personas beneficiadas
Pagos Concurrentes	\$35.08	607,466	8,678	46,862
TOTAL ESTIMADO^{1/}: \$356.33 USD				
/1Fuente: estimado con base en CONABIO 2013				

El pago por hectárea por el Esquema de Pagos Concurrentes se estimó en \$35.08 USD por ha, correspondientes al pago de PSA brindado por la CONAFOR bajo las reglas de operación del programa para el año 2013, donde el PAOM pondría el 50% del monto y la CONAFOR el otro 50%, lo cual equivale a \$17.54 USD por ha. De esta manera, el proyecto beneficiaría 607,466 ha en la cuenca del río Grijalva, lo que se traduciría en un beneficio directo a 8,678 ejidatarios.

La implementación del proyecto de PSA por Esquema de Pagos Concurrentes en las áreas de actuación tiene un costo de:

Esquema de pagos concurrentes						
Concepto	Superficie potencial de bosque para PAS (has)	Pagos concurrentes ^{1/} por ha/año	Ejidatarios Beneficiados ^{2/}	Personas Beneficiadas	Costo USD	Aportación bajo el Esquema de Pagos Concurrentes
Esquema de Pagos Concurrentes	607,466	\$17.54	8,678	46,862	\$10,654,960.79	\$10,654,960.79
/1Se estimó el promedio del monto para el Esquema de Pagos Concurrentes con base en los programas de la CONAFOR, donde el PAOM asumiría el 50% del pago del PSA en la zona elegida, considerando un 100% de cobertura.						

Costo total de actividades

Además de los costos anteriormente descritos, existen actividades clave para la intervención para las cuales no fue posible realizar un análisis costo-beneficio a nivel de prefactibilidad. Sin embargo, el equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de las actividades propuestas para la intervención 2.2. Implementación de Pagos por Servicios Ambientales como estrategia para facilitar la conservación y resiliencia de los sistemas humanos y naturales, lo cual se basó en el conocimiento interdisciplinario del equipo y en la experiencia relacionada con los costos de otros proyectos en los que los miembros del grupo de trabajo han participado. A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de actividades de la intervención 2.2. El Anexo 3 presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total por actividad.

6. Arquitectura institucional para la implementación

Con base en las fuentes de financiamiento ya existentes, así como en los convenios de colaboración previamente establecidos en materia PSA en Chiapas y Tabasco, se propone establecer el *Fideicomiso para el Sistema de PSA de la Cuenca Grijalva-Usumacinta* en el que la CONAFOR, los gobiernos estatales (a través de la SEMAHN y la SERNAPAM), CONAGUA, CFE, PEMEX y el BID contribuyan con recursos financieros, lo cuales serán utilizados para diseñar, implementar y operar el sistema de PSADH y para realizar los pagos a los proveedores de los servicios ambientales. Se prevé la posibilidad de aceptar contribuciones en especie por parte de los estados. La CONAFOR será la responsable de administrar los recursos y rendir cuenta al Grupo Operativo.

Para garantizar la eficaz gobernanza del proyecto, se propone el establecimiento de un *Grupo Operativo del sistema de PSA de la Cuenca Grijalva-Usumacinta*, convocada y presidida por la Coordinación General de Producción y Productividad de la CONAFOR, con la participación de un representante operativo del fideicomiso del proyecto, de los titulares de la SEMAHN y SERNAPAM, CONAGUA, CFE, PEMEX, CONANP, SAGARPA, SEDESOL, SEMARNAT, Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), un representante del BID y un representante del *Comité Técnico PSA*. La Junta de Gobierno estará a cargo del diseño y planeación detallada del proyecto, dentro de lo cual se incluye la suscripción de convenios de colaboración en materia de PSA, el convenio de implementación de fondos concurrentes, el establecimiento de las reglas de operación del *Fideicomiso para el Sistema de PSA de la Cuenca Grijalva-Usumacinta* y la revisión del diseño y plan del proyecto con base en la evaluación externa del mismo. Esta estructura de gobierno garantizará la participación de las instituciones que demandan y usan los servicios ambientales en el diseño y gestión del sistema de PSA.

La estructura institucional también debe garantizar la solidez técnica y económica de la cuantificación de servicios ambientales (particularmente el relacionado a la captación de agua) en el territorio. Para esto, se propone el establecimiento de un *Comité Técnico PSA* que responda al Grupo Operativo. El comité estará formado por representantes de la sociedad civil, organizaciones de silvicultores, productores forestales de las principales regiones, académicos y expertos de la región, y estará a cargo de diseñar los criterios base para la construcción del índice de elegibilidad de predios, de contratar la elaboración del Índice de Elegibilidad para el PSADH y el Padrón de Oferentes y el desarrollo de las Opciones de Política Pública para Gestionar el Precio del Agua. El Comité Técnico PSA emitirá la retroalimentación correspondiente a los contratistas. Será también responsabilidad de este comité presentar los fundamentos técnicos y económicos a el *Grupo Operativo del sistema de PSADH de la Cuenca Grijalva-*

Usumacinta, incluidas las recomendaciones jurídico-administrativas para gestionar el sistema de PSADH a nivel de cuenca.

La operación del proyecto estará a cargo de la Gerencia Estatal de la CONAFOR en cada estado, observando el marco normativo y programático vigente del PRONAFOR, así como de otros instrumentos relevantes (CONAFOR, 2010). Se requerirá establecer convenios con agentes técnicos, los cuales serán responsables de difundir y acompañar la implementación de las actividades del proyecto en los municipios de atención prioritaria, incluida la coordinación con asesores técnicos locales cuando así se requiera. El agente técnico también será responsable de desarrollar capacidades locales para fomentar la sustentabilidad de estos esfuerzos.

El Grupo Operativo designará a una institución (Órgano Evaluador) con las capacidades técnicas, jurídicas y administrativas para monitorear y evaluar el desempeño del sistema de PSA, de acuerdo a lo establecido en su plan de monitoreo. Este será evaluado internamente cada seis meses por un responsable designado por la Junta de Gobierno, y anualmente por el auditor externo contratado.

6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Se requerirá el establecimiento de un instrumento que asegure la consistencia metodológica entre el proyecto y la metodología desarrollada por la CONAFOR para la identificación de áreas elegibles y la asignación presupuestal de apoyos por hectárea. Será de gran importancia que el proyecto se construya a partir de dicha metodología y que produzca información de mayor resolución y detalle para mejorar la evaluación de los servicios ambientales producidos en los polígonos pre-identificados en la cuenca por la CONAFOR.

Para instrumentar el financiamiento del proyecto se propone gestionar el establecimiento de un *Convenio Específico de Colaboración* en materia de PSA, en el cual los Gobiernos Estatales de Chiapas y Tabasco coadyuven al financiamiento del sistema de PSA de la cuenca Grijalva-Usumacinta de forma anual y sistemática. De forma paralela, se establecerá un *Convenio de Implementación de Fondos Concurrentes* entre la CONAFOR y los demás contribuyentes al fideicomiso (CONAGUA, CFE, PEMEX y BID), en el cual se establezca un fideicomiso que administre los fondos aportados por las siete entidades.

Para diseñar y planear el sistema de PSA se celebrarán reuniones de planeación en las que participarán los representantes técnicos de las instituciones miembros del Grupo Operativo, así como los miembros del Comité Técnico PSA. Es importante señalar que las reuniones deberán ser de carácter técnico. La aprobación final del documento de

diseño y el plan de trabajo será facultad del Grupo Operativo. Una vez aprobados estos documentos se finalizarán los convenios de colaboración y co-financiamiento arriba descritos.

El documento de diseño deberá incluir los productos mencionados en el marco lógico arriba mencionado, y cuantificar e identificar claramente las áreas elegibles (a nivel predio) en cada municipio. También deberá incluirse en el documento un plan de monitoreo y evaluación con indicadores que faciliten el seguimiento de los productos, resultados e impactos del proyecto.

La implementación del proyecto se realizará utilizando los mecanismos operativos pre-establecidos por la CONAFOR, y en línea con los acuerdos convenidos por las partes.

6.2 Ejecutores principales

Ejecutor potencial	Relación con la intervención
Coordinación General de Producción y Productividad de la CONAFOR	Se recomienda que este ejecutor presida y convoque al Grupo Operativo del sistema de PSA de la Cuenca Grijalva-Usumacinta. Diseñar y planear el proyecto. Contribuir con fondos federales del Programa ML-PSA, PSA y otros esquemas específicos. Supervisar en campo las actividades operativas, técnicas y administrativas de los apoyos.
Agente técnico (CBMM u otros agentes de desarrollo local)	Difundir el programa entre asambleas de ejidatarios y comuneros. Crear capacidades y formar personal técnico para que apoyen la elaboración de los planes de actividades. Brindar acompañamiento y asesoría a las personas beneficiarias en todas las actividades. Realizar actividades de monitoreo y seguimiento de la ejecución de los trabajos desarrollados con los apoyos.
SERNAPAM SEMAHN	Participar en el Grupo Operativo del sistema de PSA de la Cuenca Grijalva-Usumacinta. Contribuir al diseño y planeación del proyecto. Contribuir con fondos estatales y/o apoyo en especie.
CONAGUA	Participar en la Junta de Gobierno del sistema de PSA de la Cuenca Grijalva-Usumacinta. Contribuir al Pago por Servicios Ambientales
CFE	Participar en la Junta de Gobierno del sistema de PSA de la Cuenca Grijalva-Usumacinta. Contribuir al Pago por Servicios Ambientales.
PEMEX	Participar en la Junta de Gobierno del sistema de PSA de la Cuenca Grijalva-Usumacinta. Contribuir al Pago por Servicios Ambientales.

Ejecutor potencial	Relación con la intervención
Representantes de la sociedad civil, organizaciones de silvicultores, productores forestales de las principales regiones y académicos, expertos de la región.	Participar en Comité Técnico PSA.
Órgano Evaluador (se definirá en la etapa de evaluación de factibilidad del proyecto).	Monitorear y evaluar la intervención.

6.3 Condiciones mínimas de transferencia

Las condiciones mínimas de transferencia del proyecto incluyen la firma de convenios, el establecimiento del fideicomiso, la transferencia de los fondos y el establecimiento del *Grupo Operativo del sistema de PSADH de la Cuenca Grijalva-Usumacinta* y el *Comité Técnico PSA*.

De igual forma, se requiere un presupuesto para que los expertos técnicos determinen los factores a ser considerados en el índice, realicen validaciones en campo de los mismos, cuantifiquen el potencial de infiltración hídrica, desarrollen el padrón de oferentes y elaboren las opciones de política pública para gestionar el precio del agua. Una vez establecidas estas estructuras legales, financieras y de gobierno se podrá considerar por iniciada la operación del proyecto.

7. Fuentes de financiamiento

Con base en el análisis de programas y actividades existentes con incidencia en las áreas prioritarias del PAOM y cuyos objetivos son complementarios con los establecidos para este proyecto, se identificaron las siguientes fuentes de financiamiento complementario a nivel federal:

Fuentes de financiamiento existentes y complementarias a la intervención del PAOM			
Proyecto 3.2 Implementación de PSA como estrategia para facilitar la conservación y resiliencia de los sistemas humanos y naturales.			
Ejecutor potencial	Programas relevantes	Financiamiento complementario	
		Chiapas	Tabasco
CONAFOR	Programa para Promover Mecanismos Locales de Pago por Servicios Ambientales a través de Fondos Concurrentes	\$55,564,188.19	\$56,219,688.19

Fuente: Montos ejercidos en el 2013 al mes de septiembre con base en entrevista con la CONAFOR el 4 de Octubre del 2013.

A continuación se presentan los convenios de colaboración vigentes o en proceso de firma aplicables a la región:

Convenios de colaboración de PSA a través de fondos concurrentes para Chiapas y Tabasco 2010-2013							
Año	Entidad federativa	Contraparte	Monto total	Monto CONAFOR	Monto contraparte	Superficie ha	Proveedores
2010	Chiapas	Fondo de Conservación El Triunfo (FONCET)	\$30,576,005.29	\$15,089,407.95	\$15,486,597.34	4,451.21	7
2012	Chiapas	Chiapas-CFE	\$16,521,239.09	\$7,521,239.09	\$ 9,000,000.00	2,516.79	11
2012	Chiapas	Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN)	\$8,321,917.86	\$3,976,453.65	\$4,345,464.21	3,963.91	9
2013	Chiapas	Chiapas	\$39,971,125.00	\$19,984,587.50	\$19,986,537.50	8,485.00	3
2013*	Chiapas	Chiapas	\$8,996,175.50	\$ 4,496,250.00	\$4,499,925.50	2,839.00	10
2013*	Chiapas	Chiapas	\$8,996,175.50	\$ 4,496,250.00	\$4,499,925.50	2,839.00	10
Total			\$113,382,638.24	\$55,564,188.19	\$57,818,450.05	25,094.91	50
2013*	Tabasco	PETROFAC MEXICO S. A. DE C. V	\$1,561,000.00	\$655,500.00	\$905,500.00	600	1
* En proceso de firma de convenio de colaboración.			\$114,943,638.24	\$56,219,688.19	\$58,723,950.05	25,694.91	51

Fuente: Entrevista con CONAFOR el 4 de Octubre del 2013.

8. Marco lógico de la intervención

A continuación se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el BID, el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención y las actividades a ser realizadas, especificando los resultados y productos esperados de las mismas, así como los cambios resultantes supuestos después de su implementación.

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

Actividades	Productos	Resultados	Impactos
2.2.A. Identificación y cuantificación de la oferta de servicios hídricos.	2.2.A.P1. Índice de elegibilidad para el PSADH 2.2.A.P2. Padrón de oferentes prioritarios.	Se ha implementado un esquema de PSA por desempeño hidrológico a nivel cuenca considerando los escenarios climáticos a través de:	El esquema de PSA contribuye al balance hídrico de la cuenca Grijalva-Usumacinta a través de la conservación y la disminución de la degradación de suelos y bosques, contrarrestando los impactos del cambio climático, en particular la reducción de la precipitación en la región.
2.2.B. Instrumentación de cobros y pagos por desempeño hídrico.	2.2.B.P1. Informe del Análisis de la Demanda de Agua 2.2.B.P2. Instrumentos de Política Pública para Gestionar el Precio del Agua Propuesta de Integración con mecanismos de PSA existentes 2.2.B.P3. Acuerdos de pago por servicios ambientales de largo plazo con grandes consumidores privados y públicos. 2.2.B.P4 PSA por servicios hídricos. 2.2.B.P5 PSA por esquema de pagos concurrentes.	1) el establecimiento de criterios biofísicos, de tenencia de la tierra y la capacidad organizacional de los beneficiarios para determinar el pago de servicios hídricos; 2) la identificación de usuarios del servicio. Se han realizado acuerdos de largo plazo con CFE, PEMEX, CONAGUA y otros usuarios de servicios para que realicen PSA de forma frecuente y consistente	
2.2.C. Valoración y cuantificación de servicios ambientales para la adaptación al cambio climático.	2.2.C.P1. Cuantificación y valoración de servicios de resiliencia provistos por los humedales y los bosques y selvas medianas y altas de la cuenca Grijalva-Usumacinta	Se ha avanzado en la implementación de pagos por servicios de resiliencia que brindan los principales ecosistemas de la región frente a eventos climáticos extremos, y se ha cuantificado el valor que tienen los mismos para la actividad económica y la población de la cuenca.	Se opera con un sistema de PSA que recauda contribuciones por el uso de servicios ambientales y distribuye pagos a los proveedores de servicios de manera frecuente y con certeza a largo plazo.
2.2.D. Apoyo institucional para ejecutores principales	2.2.D.P1 Instrumento de cálculo de costos unitarios. 2.2.D.P2 Metodología para la evaluación de impacto.	Se ha implementado un sistema de cálculo de costos marginales y evaluación de impactos socioeconómicos para PSA.	Se cuenta con un sistema de evaluación de impacto que permite entender los beneficios de los PSA dentro de la cuenca Grijalva-Usumacinta.

Problemática/Supuestos	Supuestos	Supuestos
Los bosques y selvas de la Cuenca Grijalva-Usumacinta presentan un alto nivel de fragmentación y deforestación, reduciendo la oferta de servicios ambientales e incrementando la vulnerabilidad humana y de los ecosistemas.	La cuantificación de los servicios ambientales, en particular la captación de agua, contribuye a la valoración de bosques y selvas, equilibrando su conservación con otras actividades productivas en la región.	La conservación de bosques y selvas contribuye al fortalecimiento de la resiliencia de la cuenca frente a eventos climáticos extremos y escenarios de cambio climático futuro.
El proceso de deforestación es detonado por actividades agrícolas y ganaderas que transforman el uso de suelo.		
La falta de incentivos económicos para mantener los bosques y selvas exacerba la problemática	La identificación de usuarios de servicios ambientales y el establecimiento de acuerdos de pago en la cuenca permite la viabilidad de largo plazo del PSA.	El sistema de PSA fortalece el desarrollo económico de la cuenca y contribuye a la diversificación de ingresos de las poblaciones que gestionan los bosques y selvas

9. Monitoreo, reporte y evaluación

A continuación se presenta el plan de monitoreo para los productos del proyecto, especificando los indicadores y frecuencia de monitoreo y medios de verificación propuestos. Se propone extender este plan durante la fase de factibilidad del proyecto para incluir indicadores que ayuden a monitorear los resultados e impactos del mismo.

Logframe 1.2.2. Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático			
Productos	Indicadores	Frecuencia de monitoreo	Medios de verificación
2.2.A.P1. Índice de Elegibilidad para el PSADH	El índice permite realizar una priorización transparente y con solidez científica, social y jurídica.	Cada vez que se modifiquen los criterios del índice de elegibilidad.	Evaluación cualitativa del Índice de Elegibilidad por parte de expertos independientes al proyecto.
2.2.A.P2. Padrón de Oferentes.	El padrón identifica claramente y de forma transparente a los beneficiarios del sistema PSADH.	Anual	Verificación de los pagos en relación con el padrón de oferentes.
2.2.B.P1 Informe del análisis de la demanda del agua	Estadística de demanda de agua para los principales consumidores	Cada 4 años	Verificación por expertos independientes.
2.2.B.P2. Instrumentos de Política Pública para Gestionar el Precio del Agua	Grado de implementación de los instrumentos propuestos.	Anual	Evaluación independiente
2.2.B.P3. Acuerdos de pago por servicios ambientales de largo plazo con grandes consumidores privados y públicos	Grado de operatividad y extensión del sistema de PSADH.	Anual	Evaluación de acuerdos con base en los instrumentos de política pública para gestionar el precio del agua y el análisis del balance hídrico de la cuenca.
2.2.B.P4 PSA por servicios hídricos	Monto de pagos por servicios hídricos	Anual	Evaluación de pagos a beneficiarios por entidad independiente.
2.2.B.P5 PSA por esquema de pagos concurrentes.	Monto de pagos por esquema de pagos concurrentes	Anual	Evaluación de pagos a beneficiarios por entidad independiente.
2.2.C.P1. Cuantificación y valoración de servicios de resiliencia provistos por los humedales y los bosques y selvas medianas y altas de la cuenca Grijalva-Usumacinta.	Grado de implementación de pagos por servicios de resiliencia a través de los instrumentos propuestos.	Anual, una vez integrados los servicios de resiliencia en el sistema de PSADH.	Evaluación independiente
2.2.D.P1 Instrumento de cálculo de costos unitarios.	El instrumento identifica costos directos e indirectos de la aplicación de apoyos derivados de PSA a nivel predio.	Anual	Evaluación independiente
2.2.D.P2 Metodología para la evaluación de impacto.	La metodología integra indicadores socioeconómicos a través de los cuales se permite identificar la situación de los beneficiarios antes y después de su participación en el PSADH.	Anual	Evaluación independiente



3

**Infraestructura
resiliente ante
inundaciones y
aumento del nivel
del mar**

3. INFRAESTRUCTURA RESILIENTE ANTE INUNDACIONES Y AUMENTO DEL NIVEL DEL MAR

1. Objetivo estratégico al que responde

Aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica para la región ante riesgos de inundaciones por eventos climáticos extremos como huracanes y lluvias torrenciales y por afectaciones derivadas del aumento en el nivel del mar.

El programa agrupa tres intervenciones:

- 3.1. Infraestructura de transporte (puentes y carreteras) resiliente
- 3.2. Infraestructura de salud y educación resiliente
- 3.3 Vivienda resiliente

Para cada una de las intervenciones se presenta más adelante su estudio de prefactibilidad. Sin embargo, para la infraestructura de transporte, salud, educación y vivienda existen coincidencias que se asocian con la descripción de la problemática y justificación del Programa, la metodología propuesta y consideraciones relacionadas con la estructura institucional, así como con programas de gobierno existentes que son relevantes para las tres intervenciones y que se describen también en el Anexo I. A continuación se presentan estos temas generales para después pasar a cada estudio de prefactibilidad específico.

2. Problemática y justificación del Programa

Si analizamos desde una perspectiva histórica el impacto de los fenómenos climáticos extremos en la región, observamos que en Chiapas, para el periodo 2000-2010, se registraron 167 eventos climáticos extremos por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). De éstos, veinte eventos climáticos extremos fueron inscritos en la base del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), de los cuales catorce están asociados a lluvias, mientras que en Tabasco, para el periodo 2003-2010, se registraron un total de 130 eventos climáticos por el SMN, de los cuales 20 fueron eventos climáticos extremos inscritos en la base de CENAPRED, todos asociados a lluvias.

Para el periodo 2000-2010, el número total de personas afectadas en ambos estados fue de 2,903,880, mientras que los daños y pérdidas asociados para estos eventos climáticos fue de aproximadamente 75,000 mdp. En promedio, esto significa que más de 290,000 personas al año se vieron afectadas por eventos climáticos extremos. Dicho número de afectados tenderá a incrementarse por dos razones principales: 1) por el posible

aumento en la intensidad de los eventos climáticos extremos asociados al cambio climático y 2) debido a incrementos en la población de los polos de desarrollo urbanos en Chiapas y Tabasco.

En 2007, Tabasco resultó afectado por lluvias torrenciales que desencadenaron grandes inundaciones, lo que se tradujo en una situación de emergencia por su magnitud y gravedad, afectando al 75% de la población. Los daños y pérdidas asociados a la emergencia se estimaron en 31,800 mdp (\approx 3,100 millones de dólares), lo que representó 29% del producto interno bruto (PIB) estatal.

Debido a la magnitud e impacto de los eventos climáticos extremos que ha experimentado la región en años recientes y a las tendencias de incremento de estos fenómenos en un futuro, resulta de gran importancia aumentar la resiliencia de la infraestructura de la región frente a inundaciones, deslaves y el incremento en el nivel del mar. En este sentido, este Programa pretende aumentar la resiliencia de infraestructura estratégica en ambos estados a partir de cada una de las intervenciones.

2.1 Barreras para la implementación del programa

Las Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) sólo consideran Apoyos Parciales Inmediatos, los cuales están definidos como obras cuyo plazo de ejecución no sea mayor a 30 días, de carácter urgente y prioritario, dirigidas al restablecimiento de las comunicaciones, servicios básicos, limpieza inmediata, remoción de escombros y cualquier otra actividad que ayude a normalizar la actividad en la zona afectada (SEGOB, 2010).

El FONDEN tiene como objetivo incluir en la cuantificación de daños medidas de mitigación para daños futuros que complementen los Apoyos Parciales Inmediatos. Sin embargo, las medidas de mitigación para daños futuros no sólo dependen de normas de diseño o estándares nacionales, ya que en la mayoría de los casos la vulnerabilidad de cierto tipo de infraestructura está sujeta a condiciones específicas en el territorio (SEGOB, 2010).

Los Lineamientos de Operación Específicos del FONDEN establecen que el objetivo de la reconstrucción o restitución de infraestructura es dejar a los bienes afectados en condiciones operativas similares a las existentes antes del desastre natural (SEGOB, 2010). Lo anterior dificulta la implementación de medidas para mitigar daños futuros y para la planeación de la adaptación frente al cambio climático.

Los “Comités de Evaluación de Daños” son instaurados de forma casi inmediata después de la ocurrencia del desastre natural y cuentan con pocos días para determinar los daños

y para preparar la documentación necesaria para solicitar el apoyo del FONDEN. Este procedimiento, si bien permite una reacción adecuada y oportuna frente al desastre inmediato, carece de los mecanismos e información para gestionar la planeación e implementación de acciones orientadas a mitigar riesgos futuros y para la planeación de la adaptación frente al cambio climático. En este sentido, no se tiene la capacidad organizacional para aprovechar los recursos del FONDEN para fortalecer la resiliencia de la infraestructura frente al cambio climático.

El FONDEN prevé la autorización y el otorgamiento de apoyos para desarrollar una estrategia de gestión integral de riesgos a Entidades Federativas que lo soliciten. Sin embargo, no se hace explícita la necesidad de incluir atlas de riesgos naturales y climáticos, ni diagnósticos de vulnerabilidad, adaptación o resiliencia para infraestructura específica. Lo anterior prioriza, de manera implícita, los esfuerzos de gestión de riesgos con base en desastres naturales históricos, dejando fuera los impactos climáticos de mediano y largo plazo.

2.2 Cambios propuestos

Las Reglas Generales del FONDEN publicadas en el año 2010 establecen en su sección IV que es posible solicitar fondos y reservas especiales con cargo al patrimonio del *Fideicomiso FONDEN* cuando se requiera atender situaciones urgentes y prioritarias relacionadas a “Fenómenos Naturales Perturbadores”. Se recomienda incluir provisiones para financiar la reconstrucción de infraestructura que esté sujeta a riesgos relacionados a escenarios climáticos de mediano y largo plazo.

Se recomienda establecer sólidamente el concepto de resiliencia al cambio climático a lo largo de las *Reglas Generales del FONDEN*, de forma que se reconozca la necesidad de establecer procesos de planeación, autorización y aplicación de recursos, paralelos a la respuesta inmediata a desastres naturales, que faculten al FONDEN, a las entidades federativas y a las instancias sectoriales relevantes para mejorar la resiliencia de la infraestructura a la luz de las tendencias climáticas de mediano y largo plazo.

Los procesos de gestión para la adaptación de infraestructura requieren de información actualizada sobre los riesgos naturales en el territorio. En este sentido, se recomienda contribuir a través de este Programa al desarrollo de atlas de riesgos estatales (y municipales o locales, cuando así se requiera) que incluyan los impactos más plausibles del cambio climático.

De igual forma, se requerirá la sensibilización y capacitación de instituciones locales y federales de diversos sectores respecto a: los riesgos e impactos del cambio climático

en territorios específicos, y las opciones de adaptación frente a los riesgos climáticos. Lo anterior permitirá desarrollar capacidad institucional que pueda reaccionar ante desastres naturales de forma inmediata, pero con una visión y contexto de largo plazo. Se recomienda hacer explícita la necesidad de desarrollar atlas de riesgos climáticos y diagnósticos de vulnerabilidad que sean financiados por el FONDEN de acuerdo con el artículo 21 de las *Reglas Generales* del fondo. En este sentido, los *Lineamientos de Operación Específicos del FONDEN* brindan la oportunidad de integrar estos conceptos en la definición de Estrategia de Gestión Integral de Riesgos, particularmente en el artículo 36, el cual describe el alcance requerido por la estrategia y los plazos a los que debe dar cumplimiento la entidad federativa (SEGOB, 2011).

La estructura institucional existente para gestionar los riesgos está claramente dividida entre mecanismos de reacción a desastres naturales y eventos perturbadores, principalmente el FONDEN, y mecanismos para identificar riesgos y factores de vulnerabilidad que informen la planeación y ejecución de medidas de mitigación de forma proactiva (incluyendo el Fondo para la Prevención de Desastres Naturales -FOPREDEN-). Ambos mecanismos están vinculados bajo una visión lineal del riesgo, es decir, mecanismos que operan años, meses o días antes de la ocurrencia, y aquellos que operan durante y después de la misma. Si bien, la SEGOB articula y coordina estas dos estrategias complementarias, se considera que es necesario integrar estas dos estrategias bajo una visión cíclica en la que la identificación previa de riesgos climáticos y las medidas de adaptación sean realizadas a través de diagnósticos de vulnerabilidad de infraestructura específica que informen la toma de decisiones de los comités y subcomités de daños que son establecidos para canalizar recursos del FONDEN. De esta forma, se aprovecharán de mejor manera los recursos destinados a la reconstrucción, aprovechando los desastres naturales como una oportunidad para incrementar la resiliencia de la infraestructura ante eventos climáticos extremos y considerando las tendencias de escenarios climáticos.

Lo anterior requiere de dos condiciones precedentes. En primer lugar, el establecimiento de instrumentos de planeación y coordinación para la toma de decisiones entre los actores encargados de planear la gestión de riesgos de forma proactiva, y aquellos encargados de reaccionar a desastres naturales. En segundo lugar, el desarrollo de un portafolio de medidas de adaptación para infraestructura estratégica, previamente priorizadas, diseñadas y cuantificadas técnica y económicamente, y aprobadas por el FONDEN y las instituciones relevantes, de manera que los comités de daños tengan las herramientas para convertir los desastres en una oportunidad para incrementar la resiliencia de la infraestructura. Actualmente, existen los mecanismos adecuados para lograr lo anterior. Por ejemplo, las Estrategias de Gestión Integral de Riesgos provistas por el FONDEN cuentan ya con los elementos necesarios para facilitar dicho proceso

3. Metodología

El marco metodológico diseñado para el estudio de prefactibilidad del Programa 3 Infraestructura resiliente ante inundaciones y aumento en el nivel del mar, tiene características especiales que lo diferencian del resto de los estudios de prefactibilidad de las intervenciones.

Existen cuatro componentes particulares que se utilizaron en el estudio de prefactibilidad sobre infraestructura resiliente frente al cambio climático:

1. Construir una línea base para la identificación de costos de recuperación de infraestructura.
2. Crear casos de estudio con modelos-tipo de infraestructura resiliente ante riesgos climáticos regionales.
3. Desarrollar diferentes escenarios de riesgos climáticos para mapear la infraestructura en riesgo.
4. Análisis costo-efectividad tomando en cuenta la línea base frente a las opciones de intervención para aumentar la resiliencia de la infraestructura.

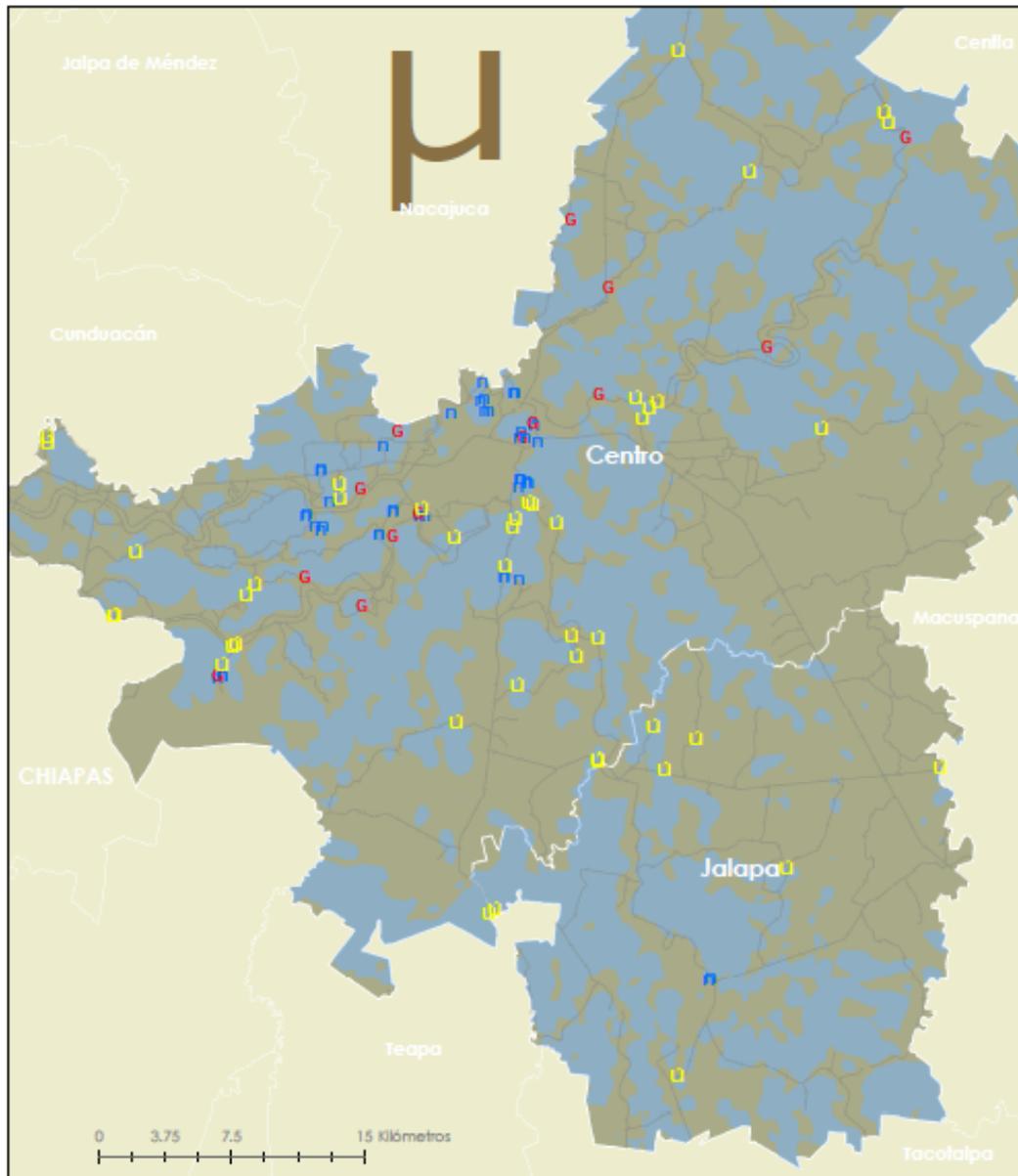
3.1 Línea base

La línea base o business as usual se construyó a través del análisis de los costos históricos reportados por el CENAPRED y la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL) para las inundaciones del 2007 en Tabasco. Es importante mencionar que existen algunas limitaciones de los datos históricos reportados, ya que no se describe a detalle las actividades llevadas a cabo para la recuperación de la infraestructura, y sólo se presentan las contribuciones federales aportadas para la recuperación de la misma. Sin embargo, a través de entrevistas con actores regionales, se consiguieron estimaciones de los montos de las contribuciones estatales, los cuales fueron incluidos en los cálculos de los estudios de prefactibilidad.

3.2 Escenarios de riesgos climáticos

Se construyeron tres escenarios de riesgos climáticos para las áreas de intervención: a) inundaciones históricas por huracanes y lluvias torrenciales; b) inundaciones por aumento del nivel del mar de 1 m; c) inundaciones por aumento del nivel del mar de 3 m. El Anexo V y VI presenta los detalles de la metodología y los resultados tanto para las áreas prioritarias del Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo Integral (PAOM) como para la comunidad de Sánchez Magallanes, la cual, a pesar de estar fuera de las áreas prioritarias del PAOM, fue incluida debido a la alta vulnerabilidad de sus viviendas, hospitales y escuelas frente al aumento del nivel del mar.

Mapa: Afectaciones en infraestructura (puentes, escuelas, hospitales) por inundaciones en Área 1



Área 1
TABASCO
Municipios:
 Jalapa
 Centro

infraestructura afectada por inundación

- G** Centro de salud
- n** Escuela
- v** Hospital
- U** Puente

Simbología

- Carreteras
- Zona de Inundación
- Área 1
- Municipios

Fuentes: DENUE 2012
 SAVER 2013
 INEGI 2004

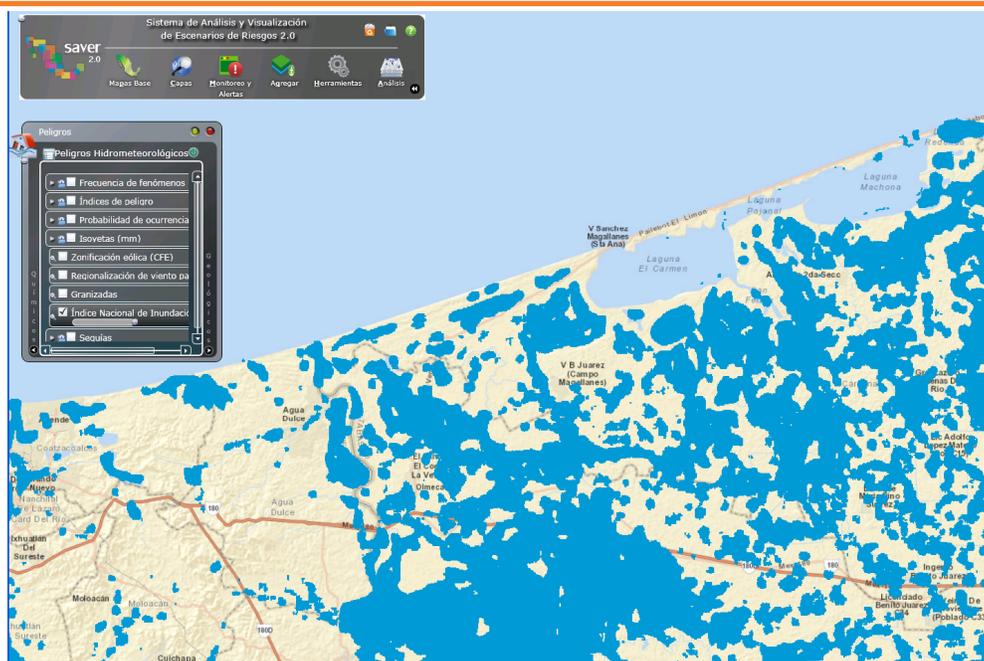
Elaboración:

Rafael Calderón
 Samantha Camacho
 Laura Quiroz
last México, DF, Octubre, 2013

El escenario de *zonas de riesgo ante inundaciones* se construyó utilizando como fuente principal de información el SAVER 2.0, elaborado por CENAPRED, y sus datos históricos sobre impactos por inundación asociada a huracanes y precipitaciones torrenciales que permiten establecer las zonas de riesgo.

En lo que respecta a la comunidad Sánchez Magallanes, de acuerdo con el SAVER 2.0, los polígonos de riesgo de inundación por tormentas tropicales y precipitación extraordinaria históricas no contemplan a dicha localidad. En este sentido, para contar con una consistencia metodológica, se ha decidido catalogar como “no disponible” la información sobre la población, viviendas, escuelas y hospitales potencialmente afectadas en esta comunidad por inundaciones históricas. A continuación se presenta la imagen obtenida del SAVER 2.0, la cual muestra que dichos riesgos no son registrados de manera oficial en las bases de datos del CENAPRED.

Imagen obtenida del programa SAVER 2.0



Sánchez Magallanes: Afectaciones de Viviendas e Infraestructura en Riesgo de inundación (Fuente SABER 2.0 2013)

Los escenarios de *zonas de riesgo afectadas por el aumento del nivel del mar* (1 m y 3 m) utilizaron modelos dinámicos de elevación del nivel medio del mar¹² y consideran las proyecciones más aceptadas en la literatura para desarrollar escenarios (Cooper and

¹² Dichos modelos se esquematizan en el reporte 2013 de la United States Geological Survey (USGS) sobre modelación de impactos asociados con el incremento en el nivel del mar (Storlazzi, Berkowitz *et al.*, 2013).

Pilkey 2004; Karim and Mimura 2008; Alpar 2009; Doyle, Krauss *et al.*, 2010; Cronin 2012; Woodroffe y Murray-Wallace, 2012; Bosello y De Cian, 2013; Convertino, Nardi *et al.*, 2013; Hunter, Church *et al.*, 2013). Es importante mencionar que los escenarios de aumento en el nivel del mar del IPCC (2013) para finales del siglo proyectan un aumento de hasta 95 cm. Sin embargo, al incluir un escenario de aumento en el nivel del mar de hasta 3 m, se toma en cuenta un posible escenario dinámico en el que se combinan efectos por inundación de aumento del nivel mar y una tormenta tropical o marejada, esto para modelar las posibles afectaciones en el territorio costero.

Los escenarios consideran la elevación del territorio con datos obtenidos a partir del Modelo Digital de Elevación del INEGI (2013). Éste contiene curvas de nivel con una resolución de 10 m, las cuales se superponen al territorio objeto de estudio para posterior cartografía. Las áreas de impacto de los escenarios 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.

Los estudios de prefactibilidad muestran los resultados tanto en cartografía como en datos estadísticos a nivel municipal de la infraestructura en riesgo ante los tres escenarios que aquí se describen. El Anexo V y VI presenta los detalles de la metodología del estudio.

3.3 Modelos-tipo de infraestructura resiliente: casos de estudio

Los estudios de prefactibilidad incluyen casos de estudio con modelos-tipo de infraestructura resiliente ante riesgos climáticos. Los casos de estudio presentan distintas opciones de construcción y tecnología apropiadas para adaptar y aumentar la resiliencia de la infraestructura ante inundaciones. Para la identificación de los modelos-tipo se trabajó con personal en campo para obtener información regional, así como con la empresa de construcción Yama Coordinación y Construcción S.A. de C.V., la cual ha implementado múltiples desarrollos de infraestructura en México y en la región. El Anexo IV presenta el informe para la generación de los casos de estudio.

Para cada opción de construcción o tecnología se describen los costos asociados de las opciones. Esto permite llevar a cabo un análisis costo-efectividad comparando las distintas opciones con la inversión histórica utilizada en la recuperación de la infraestructura.

4. Análisis costo-efectividad

El análisis de costo-efectivo consiste en comparar las intervenciones que producen similares beneficios esperados con el objeto de seleccionar la de menor costo dentro de

los límites de una línea de corte. Se aplica en los casos en los que no es posible efectuar una cuantificación adecuada de los beneficios en términos monetarios.

En la etapa del análisis de prefactibilidad se supone una línea base que tiene un periodo de reinversión de 5 años, tomando en cuenta los datos históricos de daños en la región. Asimismo, se supone que las opciones para aumentar la resiliencia llevan a un periodo de reinversión de 20 años para carreteras, puentes, hospitales y escuelas, y un periodo de reinversión de 40 años para vivienda.

Es importante mencionar que los costos considerados en la línea base es información incompleta, ya que no se tienen los detalles de las actividades atribuidas a los costos de recuperación y no se tiene información sobre costos indirectos, por ejemplo, los costos en la economía regional derivados de la interrupción de la comunicación por las afectaciones en carreteras estratégicas, o el costo socioeconómico de la interrupción de escuelas y hospitales. Sin embargo, el poder comparar los costos directos entre la línea base de recuperación de la infraestructura y las distintas opciones para aumentar la resiliencia de la infraestructura, son una primera aproximación al potencial que tendría el Programa 3.

5. Arquitectura institucional del programa

Los programas gubernamentales listados en el Anexo I cuentan con fuentes de financiamiento para el desarrollo de infraestructura de puentes y caminos, educativa de salud y vivienda en el territorio en la cuenca Grijalva-Usumacinta. Con el objetivo de alinear estos recursos y garantizar la implementación de medidas de adaptación sectoriales, se recomienda que la Secretaría de Planeación de los Estados de Chiapas y Tabasco presidan conjuntamente el Comité del Programa (descrito abajo en la sección de Mecanismos de coordinación). Esta estructura permitirá a los estados priorizar las acciones específicas y gestionar los fondos necesarios para su implementación. Esto facilitará la mitigación de riesgos y la concurrencia de apoyos en la cuenca.

En lo que respecta a la aportación de recursos, se sugiere la participación de la SEGOB, a través del FOPREDEN y FONDEN, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) a través del Programa Carretero 2013-2018, la Secretaría de Salud (SSA), las instituciones de educación y salud federales con infraestructura en la región, por ejemplo, la Secretaría de Educación Pública (SEP), el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) a través de sus presupuestos para la construcción de infraestructura, la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) a través de los programas Vivienda Digna y Vivienda Rural, el Instituto del Fondo de la Vivienda para los Trabajadores (INFONATIV) a través de sus fondos y créditos existentes para la vivienda y la Comisión Nacional de

Vivienda (CONAVI) a través del Programa para la Vivienda. Asimismo, se recomienda aprovechar las oportunidades de apoyos que ofrece la banca de desarrollo nacional e internacional, incluidos el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), el Banco Mundial y Nacional Financiera, Sociedad Nacional de Crédito, Institución de Banca de Desarrollo (NAFINSA).

Las atribuciones de diseño y planeación para cada intervención serán responsabilidad de Comités Operativos de cada una de las intervenciones del Programa; sin embargo, como se establece más adelante, el Comité del Programa aprobará de forma definitiva los resultados de este proceso, a fin de garantizar la cohesión programática entre las intervenciones y su correcta priorización en función de los riesgos climáticos que impactan los diversos sectores en la cuenca.

La existencia de Comités Operativos para cada intervención está fundamentada en el supuesto de que cada intervención, si bien puede involucrar a los mismos actores, requiere que éstos ejerzan distintos roles en función de sus atribuciones y capacidades institucionales, y que den cumplimiento a lineamientos de los programas que operan. Lo anterior permitirá alcanzar los objetivos de cada intervención bajo las estructuras institucionales pre-establecidas.

Los Comités Operativos estarán a cargo de implementar las intervenciones y monitorear los resultados de los mismos. La evaluación de las intervenciones y el Programa estarán a cargo de un conjunto de instituciones especialistas en cada sector cubierto por el Programa. Estos Órganos Evaluadores serán designados por el Comité del Programa y deberán tener las capacidades técnicas, jurídicas y administrativas para evaluar el desempeño institucional y técnico de cada intervención de acuerdo a los establecido en los planes de monitoreo correspondientes.

5.1 Mecanismo de ejecución y coordinación para el programa

Para instrumentar el financiamiento del Programa se propone gestionar el establecimiento de un *Convenio de Colaboración e Implementación de Fondos Concurrentes* a través del cual la SCT, SEP, SSA (incluidos IMSS, ISSSTE y SEDENA), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) e INFONAVIT, y los Gobiernos de Chiapas y Tabasco se comprometan a aportar financiamiento para la operación de los tres componentes del programa. Los recursos financieros podrán ser coordinados por las Secretarías de Planeación en cada Estado a través de un *Fideicomiso para la Infraestructura Resiliente* administrado por NAFINSA. Este fideicomiso podrá también ser utilizado para administrar fondos y préstamos de la banca de desarrollo nacional e internacional.

En los casos en que el fideicomiso no pueda ser utilizado para canalizar recursos al Programa, los convenios arriba descritos deberán de comprometer a las instituciones al desembolso oportuno de recursos en línea con los Planes de Trabajo aprobados por el *Comité del Programa*.

Para diseñar y planear el Programa se celebrarán reuniones de planeación presididas por las Secretarías de Planeación Estatales en las que participarán representantes de los Comités Operativos de las intervenciones: *3.1. Infraestructura de transporte (puentes y carreteras) resiliente, 3.2. Infraestructura de salud y educación resiliente y 3.3 Vivienda resiliente*. En estas reuniones también se deberá priorizar la inversión en obras específicas en cada uno de los sectores atendidos por el Programa.

Es importante señalar que las reuniones de planeación deberán ser de carácter técnico. La aprobación final de los documentos de diseño y planes de trabajo para cada una de las tres intervenciones será facultad del Comité del Programa. Una vez aprobados estos documentos, se finalizarán los convenios de colaboración y co-financiamiento arriba descritos.

Las Secretarías de Planeación Estatales convocarán a reuniones de evaluación en las que participarán los Comités Operativos de las intervenciones. Estos espacios permitirán reflexionar sobre los resultados de las evaluaciones de los respectivos Órganos Evaluadores y elucidar estrategias que mejoren el desempeño de las intervenciones y Programa en general.

5.2 Ejecutores principales

Existen actividades que inciden en las áreas prioritarias del PAOM provistas por distintas instituciones federales y estatales a través de programas que se presentan el Anexo I y en el cual se describe cómo se relacionan con cada intervención en particular más adelante. A continuación se presenta la lista de ejecutores potenciales especificando el rol propuesto en el proyecto.

Ejecutor potencial	Rol en el proyecto
Secretaría de Planeación de los estados de Chiapas y Tabasco	Presidir y convocar el Comité del Programa Coordinar la priorización de inversiones
SEGOB	Proveer información y apoyo técnico para la gestión de riesgos, a través de CENAPRED. Contribuir con fondos del FONDEN y el FOPREDEN.
SCT	Participar en el Comité del Programa Diseñar y planear la intervención 3.1 Supervisar la operación de la intervención 3.1 en campo. Contribuir con fondos del Programa Carretero 2013-2018 para la construcción de carreteras y puentes resilientes.

Ejecutor potencial	Rol en el proyecto
SEP de los Estados de Chiapas y Tabasco	Participar en el Comité del Programa Diseñar y planear la intervención 3.2 Supervisar la operación de la intervención 3.2 en campo. Contribuir con fondos estatales según sea pertinente para cada intervención.
SSA de los estados de Chiapas y Tabasco	Supervisar la operación de la intervención 3.2 en campo. Participar en el Comité del Programa Diseñar y planear la intervención 3.2 Contribuir con fondos estatales según sea pertinente para cada intervención.
SSA (IMSS, ISSSTE y las instancias de salud dependientes de la SEDENA)	Contribuir con fondos federales para la construcción de infraestructura de salud resiliente.
INFONAVIT	Alinear créditos a la vivienda con intervención 3.3.
SEDATU	Supervisar la operación de la intervención 3.3 en campo. Participar en el Comité del Programa Diseñar y planear la intervención 3.3 Contribuir con fondos federales.
CONAVI	Diseñar y planear la intervención 3.3 Participar en el Comité del Programa Contribuir con fondos federales.
Órganos evaluadores por sector (serán definidos en la etapa de factibilidad el proyecto).	Monitorear y evaluar las intervenciones.

5.3 Condiciones mínimas de transferencia

Las condiciones mínimas de transferencia de la intervención incluyen la firma de convenios, el establecimiento del fideicomiso, la transferencia de los fondos y el establecimiento del Comité del Programa, así como los Comités Operativos de cada intervención. Una vez establecidas estas estructuras legales, financieras y de gobierno se podrá considerar por iniciada la operación del programa.

5.4 Apoyo institucional a ejecutores principales

La ejecución efectiva del Programa y sus intervenciones dependerán en gran medida del apoyo técnico y financiero para el desarrollo e integración de atlas de riesgo estatales y municipales que incluyan escenarios de cambio climático, así como la capacitación de técnicos en el desarrollo de diagnósticos de vulnerabilidad para diversos tipos de infraestructura. En este sentido, el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC) y el CENAPRED podrán coordinar la asesoría técnica y la construcción de capacidades locales, particularmente en las Secretarías de Protección Civil estatales

y municipales. Asimismo, se requerirá la participación de la Asociación Mexicana de Instituciones de Seguros (AMIS) para proveer información relevante sobre riesgos en infraestructura, al igual que el apoyo técnico y financiero para la revisión y desarrollo de normatividad y reglamentos de construcción estatales y municipales de infraestructura, incluyendo las medidas de adaptación desarrolladas por la intervención.

6. Fuentes de financiamiento

Con base en el análisis de programas y actividades existentes con incidencia en las áreas prioritarias del PAOM, y cuyos objetivos son complementarios con los establecidos para este Programa, se identificaron las siguientes fuentes de financiamiento complementario a nivel federal:

Fuentes de Financiamiento Existentes y Complementarias a la Intervención del PAOM					
Ejecutor Potencial	Programas Relevantes	Financiamiento Complementario		Notas sobre montos del programa	Proyecto PAOM
		Chiapas	Tabasco		
SCT	Programa Carretero 2013-2018	ND	ND		3.1
SEDATU	Programa Vivienda Digna		\$1,512,000,000	Federal 2012	3.3
	Programa Vivienda Rural	\$5,437,000	\$7,860,000	Municipios prioritarios del PAOM 2012	3.3
	Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH)		\$45,621,675	Federal 2012	3.3
SEGOB	FONDEN	\$11,000,000,000	\$20,000,000,000	Estatal 2004-2012	3.1, 3.2, 3.3
	FOPREDEN	\$125,000,000	\$175,000,000	Estatal 2004-2012	3.1, 3.2, 3.3
SSA	Programa Hospital Seguro	ND	ND		3.2

7. Marco de monitoreo, reporte y evaluación

La base del esquema de MRE se encuentra establecida por los Lineamientos Generales para la Evaluación de los Programas Federales de la Administración Pública Federal. Éstos señalan que las evaluaciones deberán comprender, entre otros, los siguientes elementos:

Consistencia y resultados. Analizar el diseño y desempeño global del programa, con el objetivo de mejorar su gestión y medir el logro de sus resultados con base en la matriz de indicadores. Las evaluaciones de este tipo deben incluir en su análisis criterios en materia de diseño, planeación estratégica, cobertura y focalización, operación, percepción de la población objetivo y en materia de resultados. Un tema fundamental para considerar en la evaluación será asegurar que el programa esté orientado a resultados, para lo cual deberá especificarse el papel de las entidades participantes y, en particular, el de las Secretarías de Planeación de los estados, en tanto unidades ejecutoras que pueden darle coherencia e integridad al programa.

De acuerdo con los lineamientos, los programas nuevos requieren la elaboración de un diagnóstico que justifique su creación o modificación sustantiva. Además, durante su primer año de operación se requiere llevar a cabo una evaluación en materia de diseño, así como un análisis de funcionamiento y operación de procedimientos relacionados con mecanismos de elegibilidad para la selección de proyectos y/o beneficiarios, así como de las áreas geográficas de su ejecución, la integración y operación de su padrón de beneficiarios, los mecanismos de atención del programa, la entrega o distribución del apoyo correspondiente, entre otros. Por lo anterior, se plantea que durante el primer año de operación de esta intervención se deberán aplicar las evaluaciones mencionadas.

Procesos. Este componente consiste en un análisis, mediante trabajo de campo, sobre la eficacia y efectividad del programa. En el caso de este programa, estaría relacionado con la claridad de las reglas de operación o lineamientos, la verificación de que los tiempos reales correspondan con los tiempos del ciclo productivos, el pago puntual de los apoyos y el verdadero involucramiento de los beneficiarios participantes en el programa. Un tema fundamental es que esta intervención se ha diseñado para atender a población vulnerable, por lo cual será necesario asegurar que el padrón de beneficiarios incluya información que permita conocer las características socioeconómicas de los solicitantes.

La evaluación del desempeño del programa deberá realizarse con base a los siguientes indicadores, para los cuales se deberá desarrollar el primer año la línea base:

Nombre	Método de cálculo	Frecuencia de medición	Línea base	Meta
Porcentaje de unidades hospitalarias y educativas apoyadas por el Programa respecto al total de unidades en riesgo.	(unidades apoyadas / total de unidades en riesgo)*100	Anual	Por definir en estudio de factibilidad.	Por definir en estudio de factibilidad.
Porcentaje de kilómetros de carreteras apoyadas por el Programa respecto al total de kilómetros en riesgo.	(kilómetros resilientes construidos / total de kilómetros en riesgo) * 100	Anual	Por definir en estudio de factibilidad.	Por definir en estudio de factibilidad.
Porcentaje de puentes apoyados por el Programa respecto al total de puentes en riesgo.	(puentes resilientes construidos / total de puentes en riesgo) * 100	Anual	Por definir en estudio de factibilidad.	Por definir en estudio de factibilidad.
Porcentaje de viviendas apoyadas por el Programa respecto al total de viviendas en riesgo.	(viviendas resilientes construidas / total de viviendas en riesgo) * 100	Anual	Por definir en estudio de factibilidad.	Por definir en estudio de factibilidad.

3.1 Infraestructura de transporte (puentes y carreteras) resilientes

1. Síntesis de la intervención

Programa	3. Infraestructura resiliente ante inundaciones y aumento en el nivel del mar	
Intervención	3.1 Infraestructura de transporte (puentes y carreteras) resiliente	
Ejecutores principales	SCT, CENAPRED, Secretarías de Protección Civil de Chiapas y Tabasco, Secretaría de Obras de Tabasco, Secretaría de Infraestructura de Chiapas, Representante de Junta Intermunicipal.	
Objetivos	General	Específicos
	Aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica para la región ante riesgos de inundaciones y deslaves por eventos climáticos extremos y por afectaciones derivadas del aumento en el nivel del mar.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer una línea base que cuantifique la infraestructura de transporte existente y proyectada, documente su estado y su relevancia para la conectividad y economía local, regional y estatal. • Evaluar los atlas de riesgo estatales y municipales con el objetivo de identificar zonas de riesgo por inundaciones y deslaves para evaluar las distintas opciones de adaptación en la infraestructura. • Evaluar los escenarios de aumento del nivel del mar y las características geográficas de la zona costera para crear recomendaciones específicas que aumenten la resiliencia de la infraestructura en la zona costera. • Desarrollar un portafolio de acciones de adaptación para carreteras, caminos y puentes estratégicos orientados a mantener la conectividad regional, y por lo tanto la actividad económica y el acceso de la población a servicios básicos. • Evaluar y ejecutar los ajustes necesarios para infraestructura existente. • Evaluar y diseñar cambios pertinentes en la planeación y diseño de nueva infraestructura.
Área de actuación	<p>Área 1. Municipios: Centro y Jalapa. Población: 676,750. Superficie: 230,829 ha.</p> <p>Área 2. Municipios: Comacalco, Paraíso, Jalpa de Méndez, Centla. Población: 464,888 habitantes. Superficie: 423,599 ha.</p> <p>Área 3. Municipios: Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corso, Ixtapa, Zinacantán, Chamula, San Cristóbal de las Casas. Población: 964,841 habitantes. Superficie: 237,612 ha.</p>	
Relación con ejes y líneas de acción de la ENCC	Eje estratégico: A1 y A2	Líneas de acción: A1.1, A1.2, A1.3, A1.5, A1.9, A2.9, A2.11 y A2.12.
Periodo de ejecución	5 años	
Costo del proyecto	<p>Costo operativo \$12,136,560 USD</p> <p>Opciones de adaptación para carreteras varían de \$214,288,763 a \$1,167,839,930 USD</p> <p>Opciones de adaptación para puentes varían de \$6,083,481 a \$75,816,128 USD</p>	

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1. Problemática y justificación

En octubre de 2007 las lluvias torrenciales en Tabasco desencadenaron grandes inundaciones, mismas que se tradujeron en una situación de emergencia debido a la magnitud y gravedad del evento, el cual afectó al 75% de la población. Los daños y pérdidas asociados a la emergencia se estimaron en 31,800 mdp (\approx 3,100 millones de dólares), lo que representó 29% del PIB estatal. Como se presentó en el diagnóstico del PAOM, lluvias superiores a los 160 mm/día, representan afectaciones para millones de personas en la región, siendo el caso de análisis las lluvias que derivaron en las inundaciones del 2007. Este evento causó daños a 6,485 km de carreteras (73% de la red carretera de Tabasco), representando una pérdida de 3,925 mdp. Asimismo, el huracán Stan en 2005 causó fuertes afectaciones en la red carretera del estado de Chiapas.

Por tal motivo, es necesario incrementar la resiliencia de la infraestructura frente al cambio climático, ya que se prevé que los eventos climáticos extremos aumenten en intensidad y frecuencia, por lo que es necesario tener infraestructura con mayor resiliencia para mantener las comunicaciones estratégicas en la región y reducir costos en el mediano y largo plazo.

Análisis de riesgos climáticos para puentes y carreteras

El análisis de riesgos climáticos para carreteras y puentes utilizó tres escenarios: a) afectaciones por inundaciones históricas asociadas a huracanes y lluvias torrenciales, b) afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m, y c) afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m.

La fuente cartográfica utilizada para la identificación de la infraestructura carretera en riesgos se basa en datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2004), que muestra cuatro tipos de carreteras: federales, estatales, municipales y rurales. El análisis de riesgo de éste estudio se centro en el las carreteras federales y estatales. A continuación se presentan los resultados.

Análisis de riesgos para carreteras federales (km)				
Área prioritaria del PAOM	Total de carretera federal	Carretera en zona de riesgo ante inundaciones	Carretera en zona de riesgo ante aumento del nivel del mar de 1 m	Carretera en zona de riesgo ante aumento del nivel del mar de 3 m
1	432 km	152 km	52 km	67 km
2	264 km	104 km	101 km	148 km
3	361 km	182 km	N.A.	N.A.

Fuente: Abt Associates.

Notas: Inundaciones históricas asociadas a huracanes y lluvias torrenciales. N.A.: No aplica.

Análisis de riesgos para carreteras estatales (km)				
Área prioritaria del PAOM	Total de carretera estatales	Carretera en zona de riesgo ante inundaciones	Carretera en zona de riesgo ante aumento del nivel del mar de 1 m	Carretera en zona de riesgo ante aumento del nivel del mar de 3 m
1	1009 km	484 km	82 km	139 km
2	1226 km	776 km	100 km	211 km
3	367 km	229 km	N.A.	N.A.

Fuente: Abt Associates.

Notas: Inundaciones históricas asociadas a huracanes y lluvias torrenciales. N.A.: No aplica.

El análisis muestra que los eventos extremos de inundación causados por huracanes y lluvias torrenciales son los que mayores afectaciones causan en el sistema carretero tanto federal como estatal. El mapa de la siguiente página muestra las afectaciones por inundaciones históricas en los municipios del Área 1 (Centro y Jalapa), los cuales históricamente han sido de los más afectados del país ante inundaciones.

Las mayores afectaciones en puentes también están relacionadas con eventos climáticos extremos que derivan en inundaciones, sin embargo, un evento de aumento en el nivel del mar de hasta 3 m (combinación de aumento del nivel del mar con tormenta tropical o marejada) tendría riesgos importantes para los puentes en la zona costera de Tabasco (Área 2).

Análisis de riesgo para puentes (unidad)				
Área prioritaria del PAOM	Total de puentes	Puentes en zonas de riesgo ante inundaciones	Puentes en zona de riesgo ante aumento del nivel del mar de 1 m	Puentes en zona de riesgo ante aumento del nivel del mar de 3 m
1	120	45	2	13
2	176	79	13	75
3	43	25	N.A.	N.A.

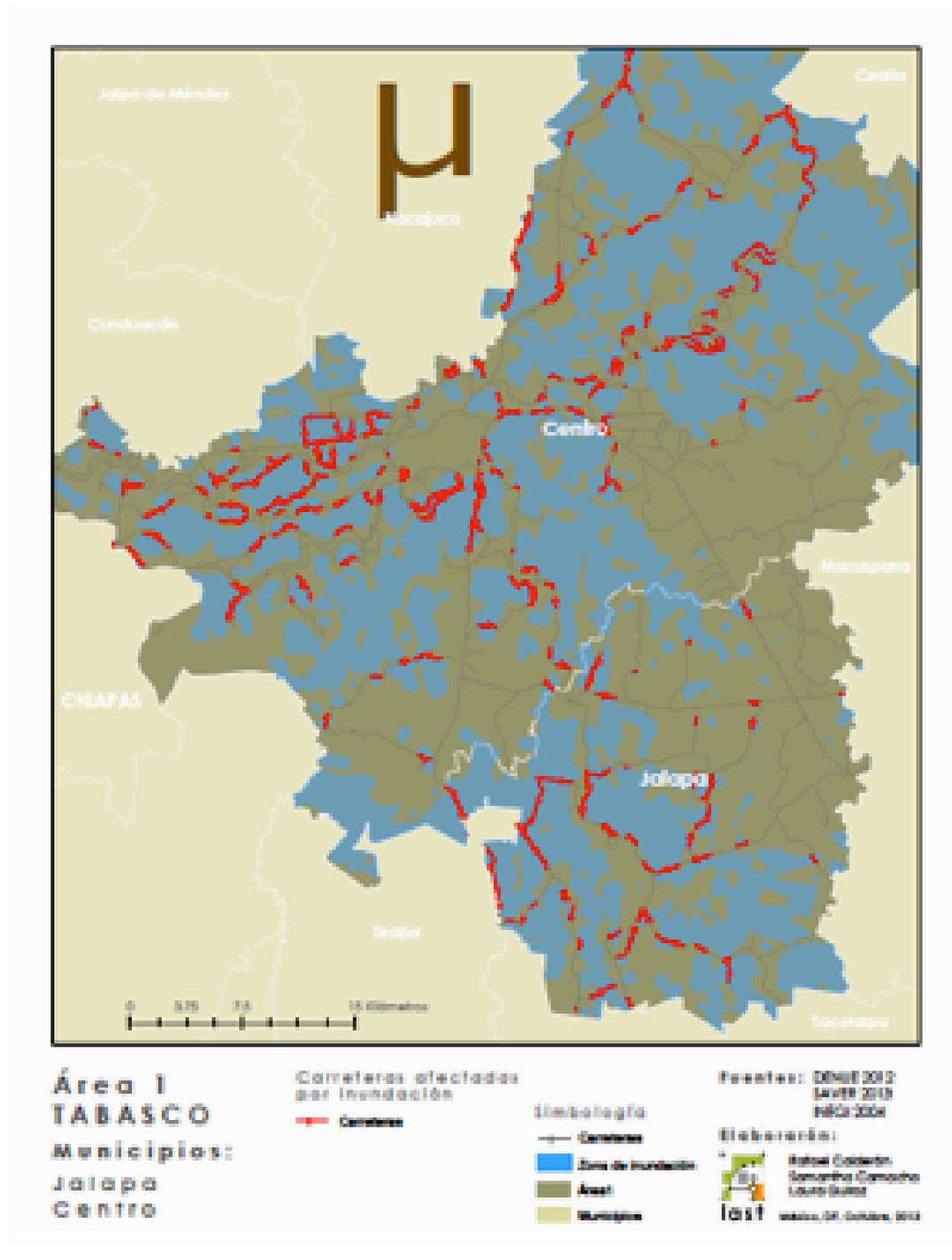
Fuente: Abt Associates.

Notas: Inundaciones históricas asociadas a huracanes y lluvias torrenciales. N.A.: No aplica.

2.2 Programas relevantes para la intervención

La infraestructura de transporte estratégica incluye puentes y carreteras primarias y secundarias cuya construcción, operación y mantenimiento están a cargo de la SCT. Cuando esta infraestructura resulta dañada por desastres naturales, la SEGOB pone a disposición fondos para la reconstrucción a través del FONDEN. Adicionalmente, la SEGOB cuenta con el FOPREDEN, el cual otorga apoyos para la modificación y reforzamiento preventivo de infraestructura.

Afectaciones por inundaciones históricas en los municipios del Área 1 (Centro y Jalapa).



Programas existentes	Relación con la intervención
Programa Carretero 2013-2018	Prioriza, autoriza y construye carreteras de importancia para el desarrollo económico del país en concordancia con el Plan Nacional de Desarrollo.
FONDEN	Ejecuta acciones, autoriza y aplica recursos para mitigar los efectos que produzca un fenómeno natural perturbador, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC).
FOPREDEN	Apoya actividades preventivas que se orienten a reducir riesgos, evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos naturales perturbadores.

2.3 Barreras de implementación

El Anexo V de los Lineamientos de Operación Específicos del FONDEN no otorga recursos para la reconstrucción de autopistas de cuota federales y/o estatales concesionadas a instituciones financieras u operadas por instituciones privadas. El FONDEN requiere a los concesionarios prever los apoyos y seguros necesarios para su rehabilitación y construcción, sin embargo, de no contar los concesionarios con los recursos necesarios, se corre el riesgo tener infraestructura estratégica no funcional. Asimismo, debido al aumento de riesgos por el cambio climático, las aseguradoras privadas pueden llegar a abandonar zonas de alto riesgo debido a los elevados costos asociados a desastres climáticos recurrentes (Agrawala y Frankhauser, 2008). De igual forma, no se requiere a los concesionarios contar con planes de reconstrucción que consideren la vulnerabilidad de la infraestructura ante eventos climáticos extremos y efectos climáticos de largo plazo. La misma situación se presenta para caminos municipales y vialidades urbanas construidas con recursos municipales o que hayan sido transferidas a los mismos.

El FONDEN aplica recursos para la rehabilitación y reconstrucción de carreteras libres y puentes federales a cargo de la SCT, los caminos y puentes rurales de Chiapas; carreteras y puentes alimentadores a cargo de estados y municipios, así como todos los caminos rurales del país. Si bien, el alcance del fondo es amplio, en todos los casos los fondos disponibles sólo aplican a obras de restauración y reconstrucción de infraestructura para restituir las condiciones que tenía la misma antes de la ocurrencia del desastre natural. El FONDEN considera excepciones en “aquellos casos en los que resulten indispensables mejoras mínimas para asegurar la viabilidad de la restauración” (SEGOB, 2011).

2.4 Cambios propuestos

Con el objetivo de fortalecer la resiliencia de la infraestructura frente a eventos climáticos extremos y los impactos del cambio climático en el largo plazo, se recomienda

modificar el Anexo V de los *Lineamientos de Operación Específicos del FONDEN* para especificar que se aplicarán recursos del fondo para la reconstrucción de infraestructura que considere los riegos e impactos del cambio climático, particularmente si estos incluyen medidas de adaptación desarrolladas por la intervención. Se reconoce que el apoyo de mejoras que incrementen la resiliencia puede parecer oneroso. Sin embargo, en regiones con alta vulnerabilidad a eventos climáticos extremos, como es el caso de la cuenca Grijalva-Usumacinta, no considerar los escenarios del cambio climático evitará que el FONDEN cumpla con el objetivo de “implementar medidas de mitigación para daños futuros”. Con base en los daños que han sufrido los estados de Chiapas y Tabasco durante la última década, se considera conveniente asignar recursos para mejorar la resiliencia de la infraestructura ante el cambio climático, incluso con cargo al patrimonio del fideicomiso FONDEN.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

La cuenca Grijalva-Usumacinta ha sufrido el embate de eventos climáticos extremos que han resultado en cuantiosas pérdidas de infraestructura de puentes y caminos. La intervención pretende aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica para la región ante riesgos de inundaciones por eventos climáticos extremos y por afectaciones derivadas del aumento en el nivel del mar.

Enfoque

Las intervenciones pertenecientes al Programa 3. *Infraestructura resiliente ante inundaciones y aumento en el nivel del mar*, comparten un enfoque general para hacer frente a barreras comunes y dar consistencia al programa como un todo, independientemente del sector al que se atiende. A nivel programático, este enfoque consiste, por un lado, en consolidar una relación de largo plazo con el FONDEN que facilite la adecuación de sus reglas de operación en la región. Por otro lado, a nivel estatal y municipal se procurará integrar a los miembros de los Comités de Evaluación de Daños durante la implementación de la intervención de forma que sus decisiones frente a desastres naturales puedan aprovechar y capitalizar el conocimiento producido por el programa, incluidos los estudios de vulnerabilidad de infraestructura específica y, en particular, los anteproyectos que integren prácticas de adaptación.

En el caso particular de la infraestructura de transporte, este enfoque colaborativo se extenderá para fortalecer al sector privado, incluidos los concesionarios de autopistas federales y estatales y los municipios, a cargo de caminos municipales y vialidades urbanas, de forma que los productos de la intervención, particularmente los análisis de vulnerabilidad de puentes y carreteras, así como los anteproyectos de infraestructura resiliente, sean considerados en las decisiones de desarrollo y reconstrucción carretera.

Resultados e impactos

La intervención permitirá el desarrollo de infraestructura de puentes y caminos que integre información sobre los atlas de riesgo estatales y municipales y la utilización de métodos constructivos que fortalezcan la resiliencia de la infraestructura frente a inundaciones y marejadas, fortaleciendo así el desarrollo de la economía regional y nacional en el mediano y largo plazo.

4. Descripción de las actividades de la intervención

3.1.A Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte ante riesgos climáticos

Se propone cuantificar, describir y ubicar en detalle la infraestructura de transporte expuesta a riesgos climáticos (3.1.A.1), para después evaluar los atlas de riesgo y escenarios climáticos existentes para identificar la infraestructura en riesgo y estimar el costo de los daños y costos indirectos potenciales debido a inundaciones, deslaves e incremento del nivel del mar (3.1.A.2). La actividad 3.1.A resultará en una “Evaluación y cuantificación de impactos y vulnerabilidad ante riesgos climáticos en infraestructura de transporte” (3.1.A.P1).

3.1.B Evaluación costo-beneficio de la línea base

Es prioritario determinar los costos y beneficios de la línea base. Para esto, se recomienda realizar un análisis que determine la infraestructura de transporte crítica para mantener la conectividad regional, en función de criterios de mantenimiento de la actividad económica y el acceso a servicios básicos y que se encuentre expuesta (3.1.B.1), y evaluar el impacto económico de la infraestructura de transporte en los aforos y la actividad económica regional y nacional (3.1.B.2) para determinar los beneficios de la infraestructura. Finalmente, será necesario documentar las condiciones en las que se encuentra la infraestructura de transporte expuesta, incluidos sus costos de operación, mantenimiento y reconstrucción (3.1.B.3).

La actividad 3.1.B resultará en un “Diagnóstico de los aforos de mercancía y movimiento de pasajeros” (3.1.B.P1), una “Línea base de costos de operación mantenimiento y reconstrucción de infraestructura expuesta (3.1.B.P2), y un “Análisis costo-beneficio de la línea base de infraestructura de transporte expuesta y crítica” (3.1.B.P3).

3.1.C Aumento de la resiliencia de la infraestructura de transporte

Con el objetivo de aumentar la resiliencia de la infraestructura, se propone, primero, desarrollar un portafolio de acciones de adaptación para infraestructura en riesgo, describiendo en detalle el alcance y el costo de cada acción a través de estudios de prefactibilidad para obras específicas (3.1.C.1). Será necesario desarrollar un criterio de priorización en coordinación con los gobiernos estatales y locales que resulte en el desarrollo de infraestructura de transporte resiliente que sea estratégica para la región (3.1.C.2). Una vez realizada esta priorización, se podrá dar paso a financiar el desarrollo de estudios técnicos y financieros (anteproyecto) para las obras priorizadas (3.1.C.3). La actividad 3.1.C resultará en un “Portafolio de acciones de adaptación conformado por estudios de prefactibilidad para obras específicas” (3.1.C.P1), un “Análisis multi-criterio para la priorización de acciones de adaptación para la infraestructura estratégica” (3.1.C.P2) y “Anteproyectos desarrollados para obras la adaptación de infraestructura frente al cambio climático” (3.1.C.P3) que servirán para cuantificar la inversión necesaria.

3.1.D. Integración de elementos de resiliencia en nueva infraestructura

Finalmente, para aumentar la resiliencia de nueva infraestructura, se propone ajustar los protocolos, normas y códigos de construcción de carreteras y puentes para que integren elementos de resiliencia ante eventos climáticos extremos y el cambio climático (3.1.D.1) La actividad resultará en “Criterios de adaptación y resiliencia integrados en el proceso de planeación y diseño de nueva infraestructura” (3.1.D.P1).

5. Análisis costo – efectividad

En este estudio de prefactibilidad se consideran los siguientes supuestos: a) ancho de calzada; longitud y ancho del puente y, b) periodo de reinversión (los supuestos se detallan en el Anexo III).

Junto con la línea base, se consideraron dos tipos de intervención para carreteras federales y estatales: reparación menor y reparación mayor. Para el caso de puentes, también se tienen dos tipos de intervención: reparación menor (recimentación) y reparación mayor (refuerzo de vigas con cable de acero reforzado).

Para el caso de la red carretera municipal y caminos rurales, no se cuenta con información para poder realizar el análisis de costo-efectividad en esta etapa del estudio de prefactibilidad, sugiriéndose como parte de los estudios adicionales en la siguiente etapa del programa.

Se añaden al análisis tres escenarios de riesgo climático:

- a) Riesgo por inundación basado en datos históricos asociado a huracanes y lluvias torrenciales.
- b) Riesgo de afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m.
- c) Riesgo de afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m.

Proyecto: Infraestructura de transporte (puentes, caminos y carreteras)	
Costos	
Concepto	Costo (millones de USD)
Construcción de carreteras nuevas	1.65/km
Reconstrucción de Carreteras por eventos climáticos	0.092/km
Puentes	0.0083/metro
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CEPAL y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Diagnóstico PAOM (2013) y Anexo Técnico.	

Para todos los escenarios los costos del tipo de intervención son los mismos, y el periodo de reinversión es de 20 años, con excepción de la línea base que tiene un periodo de reinversión cada 5 años.

Se considera como línea base los costos por reconstrucción de carreteras por eventos climáticos reportados por la CEPAL (2008) y analizados por el Diagnóstico PAOM (2013). Los montos anteriores consideran la reconstrucción bajo el mismo diseño de la carretera que fue dañada por el evento climático, es decir, no se consideran mejoras en el diseño durante el proceso de reconstrucción.

Estimación de la inversión

Carreteras

Reparación menor (reencarpetado)

La reparación menor considera la rehabilitación por medio de re-nivelación, riego de sello y bacheo. El costo por kilómetro reparado para una carretera¹³ de 7.5 (estatal) y 14 (federal) metros de ancho asciende a \$507,092 y \$797,372 USD, respectivamente. La descripción de los costos se realiza en el Anexo III.

¹³ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

$$\text{InvCarme} = n = 1n(\text{CostoRepme} * \text{redkmn})$$

Donde:

InvCarme: es la inversión total por reparación menor en la red carretera.

CostoRepme: es el costo de reparación menor por kilómetro de carretera

redkmn: longitud del tramo n a intervenir en km.

Reparación mayor (reconstrucción)

La reparación mayor considera la rehabilitación por medio de la apertura de caja hasta -0.70 cm del nivel de la carpeta asfáltica; construcción de la estructura del pavimento; caja rompedora de capilaridad; capa sub-base; capa base; riego de impregnación; riego de liga y carpeta asfáltica. El costo por kilómetro¹⁴ reparado para una carretera de 7.5 m (estatal) y 14 m (federal) de ancho asciende a \$593,557 y \$959,557 USD, respectivamente. La descripción de los costos se realiza en el Anexo IV.

$$\text{InvCarma} = n = 1n(\text{CostoRepma} * \text{redkmn})$$

Donde:

InvCarma: es la inversión total por reparación mayor en la red carretera.

CostoRepma: es el costo de reparación mayor por kilómetro de carretera

redkmn: longitud del tramo n a intervenir en km.

Puentes

En el caso específico de la intervención en los puentes, se consideran los siguientes supuestos: la longitud¹⁵ promedio del puente es de 50 metros, el ancho de la calzada es de 7.50 metros, cuenta con dos soportes intermedios con un ancho de pila e 2 metros y 25 metros de profundidad con sus respectivos estribos. La descripción de los costos se realiza en anexos.

Recimentación (reparación menor)¹⁶

La recimentación de un puente requiere reforzar los pilotes y concreto ciclópeo en la zona de cono derrame. El costo de re-cimentación por puente asciende a \$405,565

¹⁴ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

¹⁵ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

¹⁶ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

USD (ver Anexo III).

$$\text{InvPuenme} = n = 1n(\text{Costorepme} * \text{puenten})$$

Donde:

InvPuenme es la inversión total por reparación menor en los puentes
Costorepme es el costo por reparación menor por puente.
puenten: es el puente n.

Refuerzo de vigas con cable de acero reforzado y recimentación (reparación mayor)¹⁷

La reparación mayor del puente considera la colocación de cable de acero de 1” de diámetro colocado sobre las vigas asthho y soportes metálicos para fijar y tensar el cable. El costo por puente por el concepto de refuerzo de vigas con cable de acero reforzado asciende a \$103,268 USD (ver Anexo III).

$$\text{InvPuenma} = n = 1n(\text{Costorepma} * \text{puenten})$$

Donde:

InvPuenma es la inversión total por reparación mayor en los puentes
Costorepma es el costo por reparación mayor por puente.
puenten: es el puente n.

Costo – efectividad

Escenario A: Riesgo por inundación basado en datos históricos asociados a huracanes y lluvias torrenciales

Para la línea base se considera un periodo de la inversión de 5 años, por lo que los montos de inversión de reconstrucción/rehabilitación para un horizonte de 20 años son los siguientes: carretera federal \$651,093,319 USD; para carreteras estatales \$2,213,419,980 USD; para puentes \$185,505,000 USD.

Por concepto de reencarpetado con sistema de drenaje, los montos de inversión son los siguientes: carretera federal \$260,859,063 USD; para carreteras estatales \$710,318,567 USD.

¹⁷ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

Por concepto de reconstrucción total con sistema de drenaje, los montos de inversión son los siguientes: para carreteras federales \$322,601,324 USD; para carreteras estatales \$845,238,606 USD.

Con respecto a los puentes, los montos de inversión por la recimentación y recimentación con reforzamiento de vigas son de \$60,429,242 USD y \$75,816,128 USD, respectivamente.

Línea base y propuestas de adaptación para la Intervención 3.1 Infraestructura de transporte - carreteras y puentes (Escenario A) Riesgo de inundación basado en datos históricos Monto de inversión necesaria (USD)					
Concepto	Línea base	Estrategia de adaptación 1: Reencarpetado con sistema de drenaje	Estrategia de adaptación 2: reconstrucción con sistema de drenaje	Estrategia de Adaptación 3: recimentación de puente	Estrategia de Adaptación 4: reforzamiento de vigas y recimentación
Reconstrucción de la red carretera federal	\$651,093,319	\$260,859,063	\$322,601,324	N/A	N/A
Reconstrucción de la red carretera estatal	\$2,213,419,980	\$710,318,567	\$845,238,606	N/A	N/A
Reconstrucción de la red de puentes	\$185,505,000	N/A	N/A	\$60,429,242	\$75,816,128

Línea base de la Intervención 3.1 Infraestructura de Transporte - carreteras (Escenario A) Riesgo de Inundación						
Área	Concepto	Km totales	Km potencialmente afectados	Línea base		
				Costo/kilómetro USD	Inversión total USD	Periodo de reinversión
1	Reconstrucción de la red carretera federal	432	152	\$92,907	\$56,487,548	5 años
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1009	484	w\$92,907	\$179,868,246	5 años
2	Reconstrucción de la red carretera federal	264	104	\$ 92,907	\$ 38,649,375	5 años
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1226	776	\$92,907	\$288,383,799	5 años
3	Reconstrucción de la red carretera federal	361	182	\$92,907	\$67,636,406	5 años
	Reconstrucción de la red carretera estatal	367	229	\$92,907	\$85,102,951	5 años

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CEPAL, INEGI y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes 2012.

Propuestas de adaptación de la Intervención 3.1 Infraestructura de transporte - carreteras (Escenario A) Riesgo de inundación									
Área	Concepto	Km totales	Km potencialmente afectados	Estrategia de Adaptación 1: Reencarpetao con sistema de drenaje		Estrategia de Adaptación 2:		Periodo de reinversión	
				Costo/ kilómetro	Inversión total USD	Costo/kilómetro SD	Inversión total		
1	Reconstrucción de la red carretera federal	432	152	\$797,372	\$121,200,591	\$959,557	\$145,852,652	20 años	
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1009	484	\$507,092	\$245,432,677	\$593,977	\$287,484,831	20 años	
2	Reconstrucción de la red carretera federal	264	104	\$797,372	\$82,926,720	\$959,557	\$99,793,920	20 años	
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1226	776	\$507,092	\$393,503,631	\$593,977	\$460,926,092	20 años	
3	Reconstrucción de la red carretera federal	361	182	\$797,372	\$145,121,760	\$959,557	\$174,639,360	20 años	
	Reconstrucción de la red carretera estatal	367	229	\$507,092	\$116,124,138	\$593,977	\$136,020,715	20 años	

Nota: para dos estrategias de adaptación propuestas se consideran las respectivas obras de drenaje que se explican en los anexos.

Línea base y propuesta de adaptación de la Intervención 3.1 Infraestructura de transporte - puentes (Escenario A) Riesgo de inundación											
Área	Concepto	Puentes totales	Puentes potencialmente afectados	Línea base		Periodo de reinversión	Estrategia de adaptación 3: recimentación de puente		Estrategia de Adaptación 4: reforzamiento de vigas y recimentación		Periodo de reinversión
				Costo/ Puente USD	Inversión total USD		Costo/Puente USD	Inversión Total USD	Costo/Puente USD	Inversión Total USD	
1	Reconstrucción de la red de puentes	120	45	\$311,250	\$14,006,250	5 años	\$405,565	\$18,250,442	\$508,833	\$22,897,488	20 años
2	Reconstrucción de la red de puentes	176	79	\$311,250	\$24,588,750	5 años	\$405,565	\$32,039,665	\$508,833	\$40,197,813	20 años
3	Reconstrucción de la red de puentes	43	25	\$311,250	\$7,781,250	5 años	\$405,565	\$10,139,135	\$508,833	\$12,720,827	20 años
Total	Reconstrucción de la red de puentes	339	149		\$46,376,250			\$60,429,242		\$75,816,128	

Escenario B: Afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m

Para la línea base se considera un periodo de la inversión de 5 años, por lo que los montos de inversión de reconstrucción/rehabilitación para un horizonte de 20 años son los siguientes: para carreteras federales \$227,436,707 USD; para carreteras estatales \$270,545,626 USD; para puentes \$8,675,000 USD.

Por concepto de re-encarpetado con sistema de drenaje, los montos son los siguientes: para carretera federal \$121,997,963 USD; para carreteras estatales \$92,290,800 USD. Por concepto de reconstrucción total con sistema de drenaje, los montos de inversión son los siguientes: para carreteras federales \$146,812,209 USD; para carreteras estatales \$108,103,800 USD.

Con respecto a los puentes, los montos de inversión por la recimentación y recimentación con reforzamiento de vigas son de \$6,083,481 USD y \$7,632,496 USD respectivamente.

Línea base y propuestas de adaptación de la Intervención 3.1 Infraestructura de transporte - carreteras y puentes (Escenario B) Riesgo de inundación por aumento del nivel del mar de 1 m Monto de inversión necesario (USD)					
Concepto	Línea base	Estrategia de adaptación 1:	Estrategia de adaptación 2: reconstrucción con sistema de drenaje	Estrategia de Adaptación 3: recimentación de puente	Estrategia de Adaptación 4: reforzamiento de vigas y recimentación
Reconstrucción de la red carretera federal	\$227,436,707	\$121,997,963	\$146,812,209	N/A	N/A
Reconstrucción de la red carretera estatal	\$270,545,626	\$92,290,800	\$108,103,800	N/A	N/A
Reconstrucción de la red de puentes	\$18,675,000	N/A	N/A	\$6,083,481	\$7,632,496

Línea base de la Intervención 3.1 Infraestructura de transporte-carreteras (Escenario B) Riesgo de afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m						
Área	Concepto	Km totales	Km potencialmente afectados	Línea base		
				Costo/kilómetro USD	Inversión total USD	Periodo de reinversión
1	Reconstrucción de la red carretera federal	432	52	\$92,907	\$19,324,688	5 años
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1009	82	\$92,907	\$30,473,546	5 años
2	Reconstrucción de la red carretera federal	264	101	\$92,907	\$37,534,489	5 años
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1226	100	\$92,907	\$37,162,861	5 años

Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CEPAL, INEGI y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes 2012.

Propuestas de adaptación de la Intervención 3.1 Infraestructura de transporte-carreteras (Escenario B) Riesgo de inundación por aumento del nivel del mar de 1 m									
Área	Concepto	Km totales	Km potencialmente afectados	Estrategia de adaptación 1: re-encarpetao con sistema de drenaje		Estrategia de adaptación 2: reconstrucción con sistema de drenaje		Período de reinversión	
				Costo/ kilómetro	Inversión total USD	Costo/kilómetro SD	Inversión total USD		
1	Reconstrucción de la red carretera federal	432	52	\$797,372	\$41,463,360	\$959,557	\$49,896,960	20 años	
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1009	82	\$507,092	\$41,581,569	\$593,977	\$48,706,108	20 años	
2	Reconstrucción de la red carretera federal	264	101	\$797,372	\$80,534,603	\$959,557	\$96,915,249	20 años	
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1226	100	\$507,092	\$50,709,231	\$593,977	\$59,397,692	20 años	

Nota: para dos estrategias de adaptación propuestas se consideran las respectivas obras de drenaje que se explican en los anexos.

Línea base y propuestas de adaptación de la Intervención 3.1 Infraestructura de transporte-puentes (Escenario B) Riesgo de inundación por aumento del nivel del mar de 1 m											
Área	Concepto	Puentes totales	Puentes potencialmente afectados	Línea base		Período de reinversión	Estrategia de adaptación 1: recimentación de puente		Estrategia de adaptación 2: reforzamiento de vigas y recimentación		Período de reinversión
				Costo/ Puente USD	Inversión total USD		Costo/Puente USD	Inversión Total USD	Costo/Puente USD	Inversión Total USD	
1	Reconstrucción de la red de puentes	120	2	\$311,250	\$622,500	5 años	\$405,565	\$811,131	\$508,833	\$1,017,666	20 años
2	Reconstrucción de la red de puentes	176	13	\$311,250	\$4,046,250	5 años	\$405,565	\$5,272,350	\$508,833	\$6,614,830	20 años
Total	Reconstrucción de la red de puentes	296	15		\$4,668,750			\$6,083,481		\$7,632,496	

Escenario C: Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m

Para la línea base se considera un periodo de la inversión de 5 años, por lo que los montos de inversión de reconstrucción/rehabilitación para un horizonte de 20 años son los siguientes: para carreteras federales \$171,280,652 USD; para carreteras estatales \$520,280,049 USD; para puentes \$109,560,000 USD.

Por concepto de re-encarpetado con sistema de drenaje, los montos son : para carreteras federales \$91,875,629 USD; para carreteras estatales \$177,482,308 USD. Por concepto de reconstrucción total con sistema de drenaje, los montos de inversión son: para carreteras federales \$110,563,027 USD; para carreteras estatales \$207,891,923 USD.

Con respecto a los puentes, los montos de inversión por la recimentación y recimentación con reforzamiento de vigas son de \$35,689,754 USD y \$44,777,311 USD, respectivamente.

Línea base y propuestas de adaptación de la Intervención 3.1 Infraestructura de transporte-carreteras y puentes (Escenario C) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m Monto de inversión necesaria (USD)					
Concepto	Línea base	Estrategia de adaptación 1: re-encarpetado con sistema de drenaje	Estrategia de adaptación 2: reconstrucción con sistema de drenaje	Estrategia de adaptación 3: recimentación de puente	Estrategia de adaptación 4: reforzamiento de vigas y recimentación
Reconstrucción de la red carretera federal	\$171,280,652	\$91,875,629	\$110,563,027	N/A	N/A
Reconstrucción de la red carretera estatal	\$520,280,049	\$177,482,308	\$207,891,923	N/A	N/A
Reconstrucción de la red de puentes	\$109,560,000	N/A	N/A	\$35,689,754	\$44,777,311

Línea base de la intervención 3.1 Infraestructura de transporte-carreteras (Escenario C) Riesgo de inundación por aumento del nivel medio del mar proyección de 3 metros						
Área	Concepto	Km totales	Kilómetros potenciales	Línea base (bacheo y reparaciones mínimas)		
				Costo/kilómetro USD	Inversión total USD	Periodo de reinversión
1	Reconstrucción de la red carretera federal	432	67	\$92,907	\$ 24,981,990	5 años
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1009	139	\$92,907	\$ 51,656,376	5 años
2	Reconstrucción de la red carretera federal	264	48	\$92,907	\$ 17,838,173	5 años
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1226	211	\$92,907	\$ 78,413,636	5 años

Nota: para dos estrategias de adaptación propuestas se consideran las respectivas obras de drenaje que se explican en los anexos.

Propuestas de adaptación de la Intervención 3.1 Infraestructura de transporte-carreteras (Escenario C) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m									
Área	Concepto	Km totales	Km potencialmente afectados	Estrategia de adaptación 1: re-encarpado con sistema de drenaje		Estrategia de adaptación 2: reconstrucción con sistema de drenaje		Periodo de reinversión	
				Costo/ kilómetro	Inversión total USD	Costo/kilómetro SD	Inversión total USD		
1	Reconstrucción de la red carretera Federal	432	67	\$797,372	\$53,601,759	\$959,557	\$64,504,295	20 años	
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1,009	139	\$507,092	\$70,485,831	\$593,977	\$82,562,792	20 años	
2	Reconstrucción de la red carretera federal	264	48	\$797,372	\$38,273,871	\$959,557	\$46,058,732	20 años	
	Reconstrucción de la red carretera estatal	1,226	211	\$507,092	\$106,996,477	\$593,977	\$125,329,131	20 años	

Nota: para dos estrategias de adaptación propuestas se consideran las respectivas obras de drenaje que se explican en los anexos.

Línea base y propuestas de adaptación de la Intervención 3.1- Infraestructura de Transporte-puentes (Escenario C) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m											
Área	Concepto	Puentes totales	Puentes potencialmente afectados	Línea base		Periodo de reinversión	Estrategia de Adaptación 1: Recimentación de puente		Estrategia de Adaptación 2: Reforzamiento de vigas y recimentación		Periodo de reinversión
				Costo/ Puente USD	Inversión total USD		Costo/Puente USD	Inversión Total USD	Costo/Puente USD	Inversión Total USD	
1	Reconstrucción de la red de puentes	120	13	\$311,250	\$ 4,046,250	5 años	\$405,565	\$5,272,350	\$508,833	\$6,614,830	20 años
2	Reconstrucción de la red de puentes	86	75	\$311,250	\$23,343,750	5 años	\$405,565	\$30,417,404	\$ 508,833	\$38,162,481	20 años
Total	Reconstrucción de la red de puentes	206	88		\$27,390,000			\$35,689,754		\$44,777,311	

6. Costo total de actividades operativas

Además de los costos anteriormente descritos en el análisis costo-efectividad, existen actividades operativas clave para la intervención. El equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de las actividades operativas propuestas para la intervención 3.1, basado en el conocimiento interdisciplinario del equipo y en la experiencia relacionada con los costos de otros proyectos en los que los miembros del grupo de trabajo han participado. A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de actividades de la intervención 3.1. Infraestructura de transporte resiliente. El Anexo III presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total para las actividades operativas de la intervención.

3.1. Infraestructura de transporte resiliente Costo total de actividades operativas	
Actividades	Costos
3.1.A Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte ante riesgos climáticos.	\$758,640 USD
3.1.B Evaluación costo-beneficio de la línea base.	\$292,320 USD
3.1.C Aumento de la resiliencia de la infraestructura de transporte.	\$10,718,400 USD
3.1.D. Integración de elementos de resiliencia en nueva infraestructura.	\$367,200 USD
Costo total	\$12,136,560 USD

7. Arquitectura institucional para la implementación

Considerando que la instrumentación del financiamiento y gobernanza para esta intervención se realizará a nivel del Programa, los mecanismos a continuación descritos se enfocan en el diseño, planeación y operación de la intervención en cuestión, la cual estará a cargo de un Comité Operativo convocado y presidido por la SCT, e integrado por las Secretarías de Protección Civil de los Estados de Chiapas y Tabasco, la Secretaría de Infraestructura de Chiapas y la Secretaría de Obras de Tabasco. En caso de existir una Junta Intermunicipal con la participación de los Gobiernos Municipales de las áreas de atención, se recomienda también incluir a un representante de la misma.

7.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Para diseñar y planear la intervención se celebrarán reuniones de planeación. Es importante señalar que las reuniones deberán ser de carácter técnico. Se sugiere que los asuntos a tratar incluyan la asignación de responsabilidades respecto a la contratación de personal competente para realizar la cuantificación de inversión existente, la evaluación

de beneficios económicos de la infraestructura y la identificación y cuantificación de riesgos e impactos climáticos sobre la infraestructura prioritaria vulnerable. La aprobación preliminar del documento de diseño y el plan de trabajo serán facultad de este comité, el cual presentará dichos documentos al Comité del Programa para su integración al plan de trabajo a nivel programático.

El documento de diseño deberá cuantificar e identificar claramente a los beneficiarios del proyecto en cada municipio, caracterizando a las unidades de carreteras y puentes y las medidas de adaptación que serán implementadas en cada unidad. También, deberá incluirse en el mismo documento un plan de monitoreo y evaluación con indicadores que faciliten el seguimiento de las actividades, productos y resultados del proyecto. El Comité Operativo será responsable de la operación de la intervención, incluyendo el diseño de medidas de adaptación para infraestructura específica, el desarrollo de anteproyectos de obras y la gestión de acuerdos para el financiamiento de las mismas. El Comité Operativo emitirá recomendaciones al Comité del Programa respecto al plan presupuestario para realizar las obras, así como los reglamentos y normas constructivas que integren las medidas de adaptación a obras de infraestructura existente y nuevas.

Será de vital importancia integrar a concesionarios privados de infraestructura carretera en la operación de la intervención a través de actividades de sensibilización y capacitación en las que se expliquen a detalle las medidas de adaptación. De igual manera, se recomienda que el Comité Operativo establezca Sesiones de Coordinación con las instituciones que forman parte de los *Subcomités de Daños en Infraestructura de Transporte de acuerdo con los lineamientos del FONDEN* (SEGOB, 2010) en las que se presenten los anteproyectos de obras resilientes, de forma que éstos sean integrados a las decisiones de reconstrucción de infraestructura que sea dañada por desastres naturales y perturbadores en el futuro. Estas sesiones serán de suma importancia para aprovechar los recursos del FONDEN para incrementar la resiliencia de la infraestructura en la cuenca Grijalva-Usumacinta.

La implementación del proyecto se realizará utilizando los lineamientos operativos preestablecidos en los programas y reglas de operación arriba mencionados, y en línea con los acuerdos convenidos los miembros del Comité Operativo.

El monitoreo y la evaluación de la intervención será realizada por el Comité Operativo de forma anual de acuerdo a los establecido en su Plan de Monitoreo y Evaluación. Este plan deberá garantizar la evaluación de desempeño de las obras realizadas. Los resultados se pondrán a disposición del Órgano Evaluador asignado por el Programa, facilitando así la evaluación externa del mismo.

7.2 Ejecutores principales

La ejecución de la intervención requiere de la coordinación de actores responsables de la construcción, operación mantenimiento de puentes y carreteras federales y estatales, incluidos caminos e infraestructura urbana a cargo de los municipios, así como de los órganos responsables de la gestión de riesgos. En consecuencia, se propone a las siguientes instituciones como ejecutoras principales.

Programas existentes	Relación con la intervención
SCT	Presidir y convocar el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.1. Operar la intervención 3.1.
CENAPRED	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.1.
Secretarías de Protección Civil Estatales	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.1.
Secretaría de Infraestructura de Chiapas y Secretaría de Obras de Tabasco	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.1. Operar la intervención 3.1.
Representante de la Junta Intermunicipal (en caso de existir para los municipios atendidos)	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.1. Operar la intervención 3.1.
Órgano evaluador (se definirá en la etapa de factibilidad el proyecto).	Monitorear y evaluar la intervención.

8. Marco lógico de la intervención

A continuación se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el BID, el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención y las actividades a ser realizadas, especificando los resultando y productos resultantes de las mismas, así como los cambios resultantes supuestos después de su implementación.

Logframe 1.2.2 Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático

Actividades	Productos	Resultados	Impactos
3.1.A Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura de transporte ante riesgos climáticos.	3.1.A.P1 Evaluación y cuantificación de impactos y vulnerabilidad ante riesgos climáticos en infraestructura de transporte.	Se han cuantificado los impactos y riesgos en puentes y carreteras por inundaciones, deslaves y el aumento del nivel del mar.	Se cuenta con la información necesaria para integrar el riesgo climático en la toma de decisiones relacionadas a la infraestructura de transporte.
3.1.B Evaluación costo-beneficio de la línea base.	3.1.B.P1 Diagnóstico de los aforos de mercancía y movimiento de pasajeros. 3.1.B.P2 Línea base de costos de operación mantenimiento y reconstrucción de infraestructura expuesta. 3.1.B.P3 Análisis costo-beneficio de la línea base de infraestructura de transporte expuesta y crítica.	Se cuenta con un análisis sobre la importancia económica de la infraestructura de transporte vulnerable al cambio climático y sus costos de operación y reconstrucción.	Se conocen las pérdidas económicas directas e indirectas consecuencia de daños en la infraestructura y operatividad de la infraestructura debido a impactos climáticos.
3.1.C Aumento de la resiliencia de la infraestructura de transporte.	3.1.C.P1 Portafolio de acciones de adaptación conformado por estudios de prefactibilidad para obras específicas 3.1.C.P2 Análisis multi-criterio para la priorización de acciones de adaptación para la infraestructura estratégica. 3.1.C.P3 Anteproyectos desarrollados para obras la adaptación de infraestructura frente al cambio climático	Se han desarrollado acciones de adaptación específicas para la infraestructura de transporte crítica orientadas a mantener la conectividad regional, la actividad económica y el acceso a servicios básicos, y se han elaborado anteproyectos para las obras de infraestructura priorizadas.	Se cuenta con infraestructura crítica resiliente frente al cambio climático.
3.1.D. Integración de elementos de resiliencia en nueva infraestructura.	3.1.D.P1 Criterios de adaptación y resiliencia integrados en el proceso de planeación y diseño de nueva infraestructura.	Se han integrado los riesgos de eventos climáticos extremos y del cambio climático dentro de los procesos de diseño, planeación y normatividad de la infraestructura de transporte.	La infraestructura de transporte nueva es más resiliente al cambio climático.
Problemática/Supuestos		Supuestos	Supuestos
La infraestructura de transporte en la cuenca Grijalva-Usumacinta es de vital importancia para la actividad económica regional y nacional		Conocer la inversión existente en carreteras y puentes y los beneficios económicos que éstos generan, permite priorizar las acciones de adaptación.	Una infraestructura de transporte en la cuenca Grijalva-Usumacinta resiliente al cambio climático contribuye al desarrollo económico nacional en el largo plazo.
Los desastres naturales sufridos en la cuenca durante la última década han dañado la infraestructura, generándose altos costos económicos directos e indirectos.		Evaluar la vulnerabilidad de infraestructura de transporte prioritaria, permite planear acciones de adaptación con un mejor retorno de la inversión.	
No se cuenta con los mecanismos institucionales que integren los impactos y riesgos del cambio climático en el diseño y planeación de la infraestructura de transporte.		El desarrollo de la capacidad institucional frente al cambio climático, permite establecer los impactos de dicho fenómeno dentro del proceso de toma de decisiones regional y nacional.	

9. Monitoreo, reporte y evaluación

Productos	Indicadores	Frecuencia de monitoreo	Medios de verificación
3.1.A.P1 Evaluación y cuantificación de impactos y vulnerabilidad ante riesgos climáticos en infraestructura de transporte.	Alcance de la evaluación (número de impactos considerados) y cuantificación (números de puentes y kilómetros de carreteras).	Cada 2 años	Verificación independiente por parte de expertos en riesgos e infraestructura de transporte.
3.1.B.P1 Diagnóstico de los aforos de mercancía y movimiento de pasajeros.	Toneladas de producto transportado. Valor económico de producto transportado. Aforo de personas transportadas.	Cada 6 años	Verificación independiente por parte de expertos
3.1.B.P2 Línea base de costos de operación, mantenimiento y reconstrucción de infraestructura expuesta.	Número de puentes y carreteras expuesta consideradas en la línea base.	Cada 2 años	Verificación independiente por parte de expertos.
3.1.B.P3 Análisis costo-beneficio de la línea base de infraestructura de transporte expuesta y crítica.	Tipos y cantidad de costos y beneficios considerados en el análisis. Calidad de la información utilizada en el análisis.	Cada 2 años	Verificación independiente por parte de expertos.
3.1.C.P1 Portafolio de acciones de adaptación conformado por estudios de prefactibilidad para obras específicas	Número de acciones de adaptación y la pertinencia de su alcance en función del diagnóstico del PAOM.	Cada 3 años	Verificación independiente por parte de expertos en riesgos climáticos e infraestructura de transporte.
3.1.C.P2 Análisis multi-criterio para la priorización de acciones de adaptación para la infraestructura estratégica.	Grado de aceptación de los criterios y lineamientos desarrollados.	Cada 6 años	Entrevistas con actores clave.
3.1.C.P3 Anteproyectos desarrollados para obras la adaptación de infraestructura frente al cambio climático	Retorno de la inversión (ROI) de las obras.	Anual	Cálculo de ROI a través de análisis costo-beneficio y análisis costo efectivo.
3.1.D.P1 Criterios de adaptación y resiliencia integrados en el proceso de planeación y diseño de nueva infraestructura.	Alcance y número de proyectos de infraestructura que consideran los criterios de adaptación desarrollados.	Anual	Verificación independiente por parte de expertos en riesgos climáticos e infraestructura de transporte.

3.2 Infraestructura de salud y educación resilientes

1. Síntesis de la Intervención

Programa	3. Infraestructura resiliente ante inundaciones y aumento en el nivel del mar	
Intervención	3.2 Infraestructura de educación y salud resiliente	
Ejecutores principales	Instituto de Infraestructura Física Educativa del Estado de Chiapas (INIFECH), Instituto Tabasqueño de la Infraestructura Física Educativa (ITIFE), Instituto Nacional de la Infraestructura Física Educativa (INIFED), CENAPRED, Secretarías de Protección Civil Estatales, Oficina de Servicios Federales de Apoyo a la Educación en los Estados de Chiapas y Tabasco, Secretarías de Educación del Estado de Chiapas y Tabasco.	
Ejecutores principales: Infraestructura de salud	Dirección Civil de Desarrollo de la Infraestructura Física de la Secretaría de Salud Federal (DGDIF-SSA), Secretarías de Protección Civil Estatales, CENAPRED, Dirección General de Programación, Organización y Presupuesto (DGPOP-SSA), Representantes locales de IMSS, Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF), ISSSTE y SEDENA.	
Objetivos	General	Específicos
	Aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica para la región ante riesgos de inundaciones y deslaves por eventos climáticos extremos y por afectaciones derivadas del aumento en el nivel del mar.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer una línea base que localice y cuantifique la infraestructura de salud y educación existente y proyectada y que documente su estado y su relevancia en cuanto a la provisión de servicios de salud y educación para la población. • Evaluar los atlas de riesgo estatales y municipales con el objetivo de identificar zonas de riesgo por inundaciones y deslaves para evaluar las distintas opciones de adaptación en la infraestructura. • Evaluar los escenarios de aumento del nivel del mar y las características geográficas de la zona costera para crear recomendaciones específicas que aumenten la resiliencia de la infraestructura en la zona costera. • Desarrollar un portafolio de acciones de adaptación para hospitales y escuelas orientadas a mantener el nivel de servicios a la población. • Evaluar y ejecutar los ajustes necesarios para infraestructura existente. • Evaluar y diseñar cambios pertinentes en la planeación y el diseño de nueva infraestructura.

Área de actuación	Área 1. Municipios: Centro y Jalapa. Población: 676,750 habitantes. Superficie: 230,829 ha. Área 2. Municipios: Comalcalco, Paraíso, Jalpa de Méndez, Centla. Población: 464,888 habitantes. Superficie: 423,599 ha. Área 3. Municipios: Tuxtla Gutiérrez, Chiapa de Corso, Ixtapa, Zinacantán, Chamula, San Cristóbal de las Casas. Población: 964,841 habitantes. Superficie: 237,612 ha. Comunidad Sánchez Magallanes en el Municipio de Cárdenas	
Relación con ejes y líneas de acción de la ENCC	Eje estratégico A1 y A2	Área de Acción A1.1, A1.2, A1.3, A1.5, A1.9, A2.9, A2.11 y A2.12.
Periodo de ejecución	5 años	
Costo del proyecto	Costo operativo de la intervención \$1,218,100 USD Los costos para centros de salud resilientes varían entre \$1,089,688 y \$26,708,256 USD dependiendo de las opciones de adaptación y el escenario de riesgo que se considere. Los costos para escuelas resilientes varían de entre \$4,702,648 a \$817,187,079 USD, dependiendo de la opción de adaptación y el escenario de riesgo que se considere.	

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación

Si analizamos desde una perspectiva histórica el impacto de los fenómenos climáticos extremos en la región, observamos que en Chiapas, para el periodo 2000-2010, se registraron 167 eventos climáticos extremos por el SMN, de los cuales 20 fueron inscritos en la base del CENAPRED y, de éstos, 14 están asociados con lluvias torrenciales. Asimismo, para el estado de Tabasco durante el periodo 2003-2010 se registraron un total de 130 eventos climáticos por el SMN, de los cuales 20 fueron eventos climáticos extremos inscritos en la base del CENAPRED, y todos se encuentran asociados a lluvias torrenciales.

En ambos estados, para el periodo de 2000-2010 hubo un total de 2,903,880 habitantes afectados, mientras que los daños y pérdidas asociados a estos eventos climáticos fueron de alrededor de 75,000 mdp. En promedio, esto significa que más de 290,000 personas al año se vieron afectadas por eventos climáticos extremos. El número de personas perjudicadas por dicho fenómeno tenderá a incrementarse por dos razones principales: 1) por el incremento en la intensidad y frecuencia de eventos climáticos extremos asociado con el cambio climático y 2) por el incremento en la población en los polos de desarrollo urbanos en Chiapas y Tabasco. A continuación se describen la problemática y justificación para el sector salud.

Sector salud

La Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS) calcula que el 67% de sus establecimientos de salud están ubicados en zonas de riesgo ante desastres y de que en el último decenio casi 24 millones de personas en el continente americano quedaron sin atención de salud durante meses o por años, debido a los daños causados directamente a los establecimientos de salud (SSA, 2007).

Las inundaciones del 2007 en Tabasco, dejaron 17 municipios con daños en la red de salud estatal. Se reportaron daños a 127 unidades de salud pública, entre ellas: Hospital de Alta Especialidad Juan Graham (SSA), el Hospital General de la Zona (IMSS) y el Hospital Regional de PEMEX; y 117 clínicas de salud. El sector privado reportó daños en tres hospitales y 89 consultorios como pérdidas. Se registraron también afectaciones en 25 laboratorios, alcanzando un monto estimado por daños de 22 mdp. En el sector farmacéutico, la SSA estimó los daños y pérdidas en más de 150 mdp.

Los daños y pérdidas en el sector salud ascendieron a 2,083 mdp, los principales rubros afectados del sector fueron: Salud Pública y Epidemiológica 18%; infraestructura 17%; costos suplementarios 16%; y equipo, mobiliario e insumos 16%. En lo referente a infraestructura, el monto por daños y pérdidas fue de 355 mdp, el 69% de los recursos corresponden a daños en infraestructura de salud de PEMEX, y un 20% a infraestructura del IMSS.

En lo que respecta al monto por daños de mobiliario, equipo e insumos ascendió a 332 mdp, esto es: las afectaciones a unidades privadas de salud concentraron el 60%, mientras que las de PEMEX contribuyeron con el 24%. Para Salud Pública y Epidemiológica, la estimación por pérdidas alcanzó los 372 mdp, los cuales se concentraron en un 54% en vacunación y 16% para agua y saneamiento básico.

Sobre el tratamiento de víctimas, los recursos por pérdidas alcanzaron un poco más de 275 mdp, de los cuales 260 mdp correspondieron a la atención de la emergencia (atención integral a las personas afectadas). La SSA brindó casi 196,000 consultas en los albergues instalados, el monto de esta atención fue de 58 mdp, de éstas, 95,000 fueron consultas especializadas y 180,000 en unidades de salud fijas y móviles, con montos estimados de 60 mdp y 93 mdp, respectivamente. Las pérdidas estimadas por los ingresos no percibidos ascendieron a 19 mdp y las asociadas a servicios no brindados alcanzó la cifra de 324 mdp.

La infraestructura en salud sufrió fuertes daños, para ello se realizaron estimaciones para proyectos de reconstrucción, cuyo monto ascendió a 453 mdp, de los cuales 228 mdp serán para infraestructura de la SSA (50%) y 179 millones para infraestructura del Desarrollo Integral de la Familia (DIF) (39%).

Debido a la emergencia, se incrementaron los costos por el aumento de la morbilidad, cuyo costo total fue de 66 mdp, de los cuales 15 mdp se debieron a enfermedades respiratorias agudas (ERA), 9.4 mdp a propagación de enfermedades como dematomicosis, 8 mdp para enfermedades diarreicas agudas (EDA), 3 mdp por síndrome febril y 2 mdp para parasitosis.

Sector educativo

Es importante señalar que Tabasco, antes de las inundaciones del 2007, presentaba rezago y recursos insuficientes para el mantenimiento de los planteles escolares. Los daños al sistema educativo por la emergencia causó daños en poco más de 3,800 planteles escolares. Esto provocó la suspensión de las actividades escolares, afectando a más de 500,000 alumnos (71% del total matriculado) y a 19,063 maestros de todos los niveles. Los municipios con un mayor número de alumnos afectados fueron: Centro 107,804 (21%). Cárdenas 60,915 (12%) y Huimanguillo 48,632 (10%).

El número de planteles afectados de nivel preescolar hasta bachillerato fue de 3,861; la estimación de los daños (312 mdp) y pérdidas (133 mdp) alcanzó los 446 mdp. Además de este monto, el costo de la reparación de 401 escuelas por infiltraciones después de las inundaciones se estimó en 142 mdp.

El total de daños y pérdidas en la infraestructura educativa se estimó en 752 mdp, de los cuales, el 79% se concentró en infraestructura de educación básica y media superior; 13% en escuelas utilizadas como albergues durante la emergencia y sólo 7% en planteles de educación superior. Por otra parte, los daños y pérdidas de mobiliario y equipamiento se calcularon en 339 mdp y los daños y pérdidas de libros y otros materiales se ubicó en 36 mdp. El monto de daños y pérdidas total ascendió a 1,129 mdp.

Ya que existen precedentes claros sobre el impacto de eventos climáticos extremos en la región a la infraestructura del sector educativo, la intervención aquí propuesta permitirá incrementar la resiliencia en el sector ante éstos fenómenos al establecer inventarios de la infraestructura existente y planeada, evaluar y cuantificar los riesgos e impactos climáticos y desarrollar un portafolio de acciones de adaptación para obras específicas y en base a un sistema de priorización de infraestructura estratégica para la región.

Análisis de riesgos climáticos para hospitales/centros de salud y escuelas

El análisis de riesgo climático para hospitales y escuelas utilizó tres escenarios: a) afectaciones por inundaciones históricas asociadas a huracanes y lluvias torrenciales,

b) afectaciones por aumento del nivel del mar de 1m, y c) afectaciones por aumento del nivel del mar de 3m.

Análisis de riesgo para hospitales y centros de salud (unidad)				
Área prioritaria del PAOM	Total de hospitales y centros de salud	Infraestructura de salud en zona de riesgo ante inundaciones	Infraestructura de salud en zona de riesgo ante aumento del nivel del mar de 1 m	Infraestructura de salud en zona de riesgo ante aumento del nivel del mar de 3 m
1	93	14	1	7
2	88	17	1	12
3	65	26	N.A.	N.A.
Sánchez Magallanes	4	N.A.	4	4

Fuente: Abt Associates.

Notas: Inundaciones históricas asociadas a huracanes y lluvias torrenciales. N.A.: No aplica.

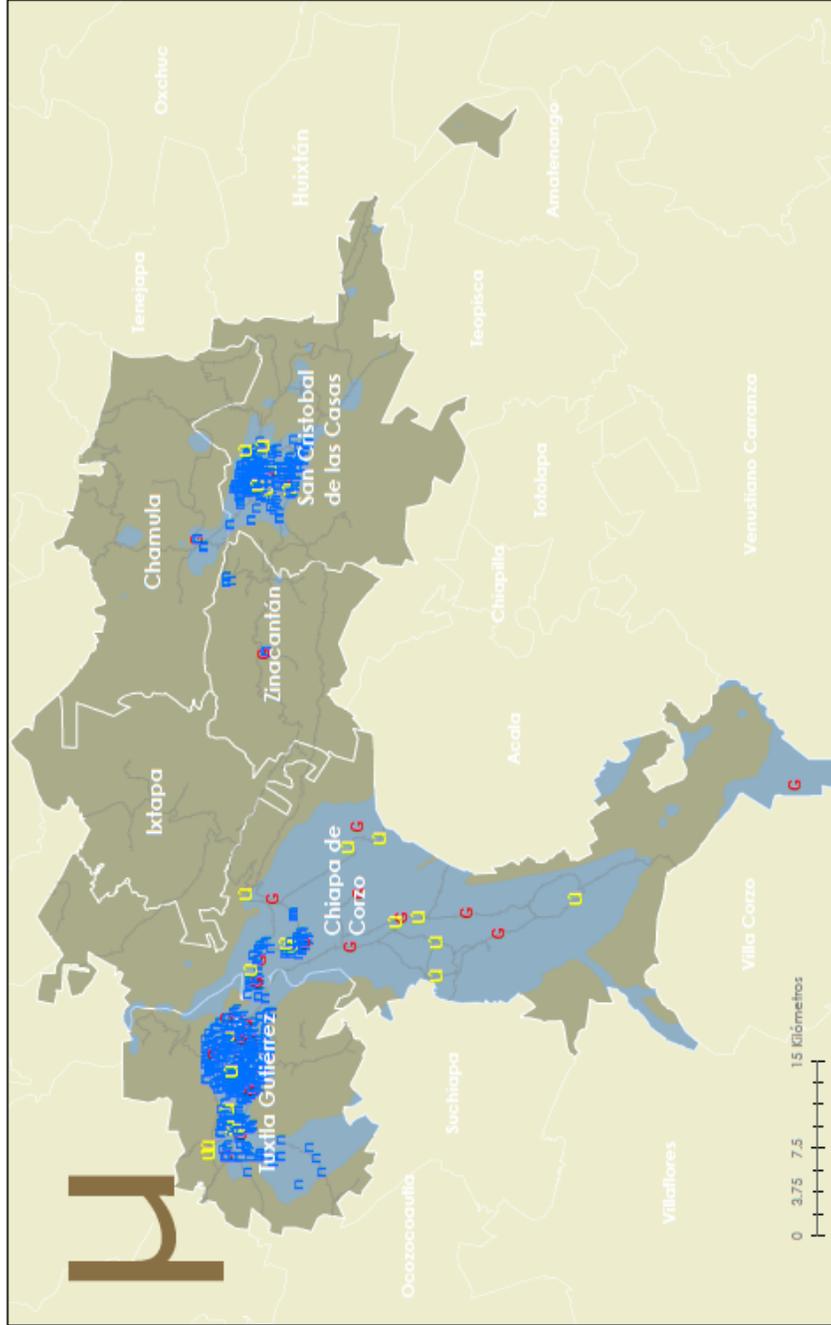
La infraestructura de salud actual tiene mayores riesgos por eventos extremos que por el aumento del nivel del mar. Es importante señalar que el riesgo se concentró en los centros de salud y, sólo en Chiapas (Área 3), se identificaron cuatro en zonas de riesgo por inundaciones. En Tabasco no se identificaron hospitales en zonas de riesgo por inundaciones o en riesgo por aumento en el nivel del mar. La vulnerabilidad para la infraestructura de salud y educación es mayor en Chiapas que en Tabasco, esto por su ubicación en zona de riesgo ante inundaciones. El mapa de la siguiente página ilustra la vulnerabilidad de la infraestructura en Chiapas.

Análisis de riesgo para escuelas (unidad)				
Área prioritaria del PAOM	Total de escuelas	Escuelas en zona de riesgo ante inundaciones	Escuelas en zona de riesgo ante afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m	Escuelas en zona de riesgo ante afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m
1	411	46	0	30
2	222	84	5	36
3	752	662	N.A.	N.A.
Sánchez Magallanes	9	N.A.	9	9

Fuente: Abt Associates.

Notas: Inundaciones históricas asociadas a huracanes y lluvias torrenciales. N.A.: No aplica.

Vulnerabilidad de la infraestructura en Chiapas.



**Área 3
CHIAPAS**
Municipios: Zinacantán
 Tuxtla Gutiérrez
 Chiapa de Corzo
 Ixtapa

**infraestructura afectada
per inundación**

- G Centro de salud
- n Escuela
- v Hospital
- U Puente

simbología

- Carreteras
- Zona de inundación
- Área I
- Municipios

Fuentes: DENUE 2012
 SAVEP 2013
 INEGI 2004

Elaboración:

Rafael Calderón
 Samantha Camacho
 Laura Guíñez
IAsT
 México, DF, Octubre, 2013

2.2 Programas relevantes para la intervención

La infraestructura de educación incluye escuelas bajo la administración federal y estatal, cuya construcción está a cargo de la supervisión del INIFED y el Instituto Estatal de la Infraestructura Física Educativa (IEIFED). Cuando esta infraestructura resulta dañada por desastres naturales o fenómenos naturales perturbadores, la SEGOB pone a disposición fondos para la reconstrucción a través del FONDEN. Adicionalmente, la SEGOB cuenta con el FOPREDEN, el cual otorga apoyos para la modificación y reforzamiento preventivo de infraestructura.

Programas existentes	Relación con la intervención
FONDEN	Ejecuta acciones, autoriza y aplica recursos para mitigar los efectos que produzca un fenómeno natural perturbador, en el marco del SINAPROC.
FOPREDEN	Apoya actividades preventivas que se orienten a reducir riesgos y a evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos naturales perturbadores.
Programa Hospital Seguro	Gestiona la implementación de acciones que garanticen el funcionamiento de las áreas críticas de centros hospitalarios inmediatamente después de un desastre natural o perturbador.

2.3 Barreras para la implementación

Infraestructura hospitalaria

En la presentación del *Programa 3. Infraestructura resiliente frente a inundaciones y aumento en el nivel del mar* se describieron las barreras de implementación que son comunes a toda la infraestructura en la cuenca Grijalva-Usumacinta. Sin embargo, se considera importante resaltar que en el caso particular de la infraestructura hospitalaria, una barrera de implementación es la existencia de múltiples instituciones públicas a nivel federal y estatal, así como hospitales privados que brindan servicios de salud en la cuenca Grijalva-Usumacinta. Los arreglos institucionales y de colaboración entre estas instituciones son complejos, por lo que una barrera fundamental en la gestión de riesgos del sector es que no existe articulación entre las estructuras de reacción a desastres naturales, en este caso los Subcomités de *Evaluación de Daños de Infraestructura de Salud* establecidos el Anexo XI de los *Lineamientos de Operación Específicos del FONDEN*, y las estructuras que gestionan los riesgos de forma proactiva, en este caso los Comités Nacional y Estatales del Programa Hospital Seguro.

Infraestructura educativa

En lo que respecta a la infraestructura educativa, no se identificaron barreras específicas. Sin embargo, se hace hincapié en que es necesario atender las barreras identificadas para todo el Programa con el fin de asegurar el cumplimiento de los objetivos de la intervención 3.2. *Infraestructura de salud y educación resiliente.*

2.4 Cambio propuestos

Infraestructura salud

El Anexo XI de los Lineamientos de Operación Específicos del FONDEN establece que es responsabilidad de la DGDIF-SSA integrar equipos de personal técnico calificado para evaluar los daños. Por lo tanto, se recomienda a la DGDIF-SSA formar las capacidades necesarias en los técnicos evaluadores de daños de forma que se consideren las medidas de adaptación desarrolladas en la cuantificación de daños después de la presencia de un desastre natural.

El mismo Anexo en su punto 3.10 establece que se podrán “incluir medidas de mejora y adiciones previa justificación debidamente validada” (SEGOB, Lineamientos de Operación específicos del Fondo de Desastres Naturales, 2011). Con el objetivo de introducir medidas de adaptación a la infraestructura hospitalaria, se recomienda incluir de forma clara y precisa en este punto la necesidad de considerar las medidas de adaptación desarrolladas por la intervención.

Para priorizar el otorgamiento de recursos para la implementación de las medidas de adaptación se recomienda utilizar la “*Cédula de clasificación de hospitales de alta capacidad resolutive en zonas de alto riesgo en casos de desastre*” y la “*Cédula de Hospitales Esenciales*”. Estas herramientas permitirán identificar los hospitales y centros de salud que por su ubicación estarán sujetos a riesgos de desastres naturales y perturbadores y que, por sus características y capacidades, requieren de un alto nivel de resiliencia para poder dar servicio a los damnificados inmediatamente después de la ocurrencia de eventos climáticos extremos.

Asimismo, se recomienda incluir las medidas de adaptación desarrolladas en la intervención del PAOM en la Norma Oficial Mexicana NOM-016-SSA3-2012, la cual establece las características mínimas de infraestructura y equipamiento de hospitales y consultorios de atención médica especializada. Esta integración facilitará la gestión de riesgos frente al cambio climático en la etapa de diseño y planeación de infraestructura hospitalaria.

Los *Lineamientos de Operación Específicos del FONDEN* recomiendan que, en la medida de lo posible, la reconstrucción, reubicación o sustitución de infraestructura hospitalaria siga los lineamientos del Programa Hospital Seguro, el cual responde a Ley General de Protección Civil (LGPC). El programa requiere el desarrollo de diagnósticos de vulnerabilidad de la infraestructura, operación y cadena de suministros para centros hospitalarios, particularmente en zonas de riesgo, de forma que se puedan priorizar acciones de mitigación dependiendo de la severidad de las vulnerabilidades y la importancia que tiene el centro hospitalario para la población que atiende. Los objetivos, actividades y la estructura de gobernanza del Programa Hospital Seguro, hacen que éste sea un candidato ideal para gestionar riesgos climáticos e implementar las medidas de adaptación propuestas por la intervención en el sector de salud. De esta manera, se recomienda utilizar las estructuras de coordinación de este programa para operar la intervención.

Infraestructura educativa

En lo que respecta a la infraestructura física educativa, se recomienda incluir explícitamente como responsabilidad del INIFECH y ITIFE, realizar diagnósticos de vulnerabilidad de la infraestructura educativa clave, considerando los atlas de riesgo estatales y los impactos de los escenarios de cambio climático de largo plazo.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

La cuenca Grijalva-Usumacinta ha sufrido el embate de eventos climáticos extremos que han resultado en cuantiosas pérdidas de infraestructura educativa y hospitalaria. La intervención pretende aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica para la región ante riesgos de inundaciones y deslaves causados por eventos climáticos extremos y por afectaciones derivadas del aumento en el nivel del mar.

Enfoque

Las intervenciones pertenecientes al programa 3. *Infraestructura resiliente frente a inundaciones y aumento en el nivel del mar* comparten un enfoque general para hacer frente a barreras comunes y para dar consistencia al programa como un todo independientemente del sector al que se atiende. A nivel programático, este enfoque consiste, por un lado, en consolidar una relación de largo plazo con el FONDEN, la cual facilite la adecuación de sus reglas de operación en la región. Por otro lado, a nivel estatal y municipal se procurará integrar a los miembros de los Comités de Evaluación de Daños durante la implementación de la intervención, de forma que sus decisiones frente a desastres naturales puedan aprovechar y capitalizar el conocimiento producido por el programa, incluidos los estudios de vulnerabilidad de infraestructura específica y, en particular, los anteproyectos que integren prácticas de adaptación.

En el caso específico de la infraestructura hospitalaria y educativa, este enfoque colaborativo se extenderá para fortalecer la colaboración con y entre las diversas instituciones públicas a nivel federal y estatal, así como hospitales y escuelas privadas, incluidos los Comités Nacional y Estatales del Programa Hospital Seguro, que brindan servicios en la cuenca Grijalva-Usumacinta, de forma que se promueva la articulación de esfuerzos del sector a través de la intervención.

Lo anterior será de vital importancia para asegurar que los productos de la intervención, particularmente las evaluaciones de vulnerabilidad y los anteproyectos de infraestructura resiliente, sean utilizados por estas instituciones en el proceso de toma de decisiones de los *Subcomités de Evaluación de Daños de Infraestructura de Salud y Educación*.

Resultados e impactos

La intervención permitirá el desarrollo de infraestructura educativa y hospitalaria que integre información sobre los atlas de riesgo estatales y municipales, y la utilización de métodos constructivos que fortalezcan la infraestructura contra inundaciones, marejadas y el aumento en el nivel del mar. De esta manera, se pretende contribuir al desarrollo económico regional en el largo plazo y asegurar el bienestar de la población.

4. Descripción de las actividades de la intervención

3.2.A Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura educativa y de salud ante riesgos climáticos

Se propone cuantificar, describir y ubicar a detalle la infraestructura educativa y de salud existente y documentar las condiciones en las que se encuentra, incluidos sus costos de operación y mantenimiento. (3.2.A.1), para después evaluar los atlas de riesgo y escenarios climáticos existentes para identificar la infraestructura en riesgo y estimar el costo de los daños y costos indirectos potenciales debido a inundaciones, deslaves y subida del nivel del mar (3.2.A.2). La actividad 3.2.A resultará en una “Evaluación y cuantificación de impactos y vulnerabilidad ante riesgos climáticos en infraestructura educativa y de salud vulnerable.” (3.2.A.P1).

3.2.B Evaluación costo-beneficio de la línea base

Es prioritario determinar los costos y beneficios de la línea base. Para ello, se recomienda analizar la infraestructura de salud y educación existente a fin de cuantificar el número de beneficiarios que reciben servicios de salud y educación (3.2.B.1). También, se propone realizar un análisis que determine la infraestructura hospitalaria necesaria para mantener la funcionalidad y capacidad del servicio de salud, en función de los

establecidos por el Programa Hospital Seguro (3.2.B.2). Asimismo, se sugiere realizar un análisis que determine los modelos constructivos tipo para infraestructura educativa y hospitalaria utilizados en las áreas expuestas y sus costos de construcción (3.2.B.3). La actividad 3.2.B resultará en una “Línea base de costos de mantenimiento y reconstrucción de infraestructura educativa y de salud expuesta y los beneficios socioeconómicos para sus estudiantes y pacientes” (3.2.B.P1), así como un “Diagnóstico de la infraestructura hospitalaria crítica conforme al Programa Hospital Seguro” (3.2.B.P2).

3.2.C Aumento de la resiliencia de la infraestructura educativa y de salud

Con el objetivo de aumentar la resiliencia de la infraestructura educativa y de salud, se propone, primero, desarrollar un portafolio de acciones de adaptación para la infraestructura en riesgo, describiendo en detalle el alcance y el costo de cada acción a través de estudios de prefactibilidad para obras específicas (3.2.C.1). Será necesario desarrollar un análisis multi-criterio en coordinación con los gobiernos y actores clave estatales y locales que permita una apropiada priorización del desarrollo de infraestructura resiliente, considerando, sobre todo, el desarrollo de infraestructura hospitalaria estratégica para la región. (3.2.C.2). Una vez atendida esta necesidad, se podrá dar paso al financiamiento del desarrollo de estudios técnicos y financieros (anteproyecto) para las obras priorizadas (3.2.C.3).

La actividad 3.2.C resultará en un “Portafolio de acciones de adaptación conformado por estudios de prefactibilidad para obras específicas” (3.2.C.P1), un “Análisis multi-criterio para la priorización de acciones de adaptación para infraestructura educativa y de salud vulnerable” (3.2.C.P2), y “Anteproyectos desarrollados para obras la adaptación de la infraestructura educativa y de salud frente al cambio climático” (3.2.C.P3) que servirán para cuantificar la inversión necesaria.

3.2.D. Integración de elementos de resiliencia en infraestructura educativa y de salud nueva

Finalmente, para aumentar la resiliencia de infraestructura nueva educativa y de salud, se propone ajustar los protocolos, normas y códigos de construcción de infraestructura aplicables para que integren elementos de resiliencia ante eventos climáticos extremos y el cambio climático (3.2.D.1). La actividad resultará en “Criterios de adaptación y resiliencia integrados en el proceso de planeación y diseño de infraestructura nueva educativa y de salud” (3.2.D.P1).

5. Análisis Costo-Efectivo

Para la elaboración de dicho análisis, se emplearon supuestos en los siguientes conceptos: centros de salud, unidad educativa y periodo de reinversión (los supuestos se detallan en el Anexo III).

En la etapa del análisis de prefactibilidad, además de la línea base, se consideraron cuatro tipos de intervención para los centros de salud y planteles educativos. Los tipos de intervención son los siguientes: construcción de dique perimetral, reconstrucción total de la infraestructura sobre un terraplén de un metro, reconstrucción total de la infraestructura en palafito y reubicación de los planteles (se considera una reconstrucción total en terreno elevado, pero no se considera el costo del terreno). Respecto a la reconstrucción/rehabilitación de centros de salud, se consideraron las mismas opciones de intervención.

Se añaden al análisis tres escenarios de riesgo:

- a) Riesgo por inundación basado en datos históricos asociado a huracanes y lluvias torrenciales.
- b) Riesgo de afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m.
- c) Riesgo de afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m.

Para todos los escenarios los costos del tipo de intervención son los mismos, con excepción de la construcción del dique perimetral, el cual aumenta de 1 a 3 m para el escenario C; el periodo de reinversión para línea base es de 5 años y para las opciones de rehabilitación y reconstrucción es de 20 años.

Estimación de la inversión

Centros de Salud

Construcción de dique perimetral¹⁸

Se consideró como perímetro mínimo de 185.5 m para la construcción del dique de uno y tres metros por cada centro de salud a un costo unitario de \$1,472 USD/m y \$4,415 USD/m, respectivamente; el costo promedio por centro de salud es de \$272,267 USD y \$816,800 USD, respectivamente. La descripción de los costos se realiza en el Anexo III.

¹⁸ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

$$\text{InvCensaldi} = n = 1n(\text{Costodi} * \text{censaln})$$

Donde:

InvCensaldi: es la inversión total en centros de salud para la construcción de dique perimetral.

Costodi: es el costo por centro de salud para la construcción de dique perimetral.

censaln: es el centro de salud n.

Reconstrucción en terraplén¹⁹

Se consideró como opción de adaptación la reconstrucción total de centros de salud sobre un terraplén de 1 y 3 metros a un costo unitario de \$641 USD/m² y \$871 USD/m², respectivamente; el costo promedio por centro de salud es de \$265,815 USD y \$361,570 USD, respectivamente. La descripción de los costos se realiza en el Anexo III.

$$\text{InvCensaltp} = n = 1n(\text{Costotp} * \text{censaln})$$

Donde:

InvCensaltp: es la inversión total en centros de salud para la reconstrucción total con terraplén.

Costotp: es el costo por centro de salud para la reconstrucción total con terraplén.

censaln: es el centro de salud n.

Reconstrucción en palafito²⁰

Se consideró como opción de adaptación la reconstrucción total de centros de salud sobre un palafito (es decir doble piso) a un costo unitario de \$1,129 USD/m², el costo promedio por centro de salud es de \$468,566 USD. La descripción de los costos se realiza en el Anexo III.

$$\text{InvCensalpa} = n = 1n(\text{Costopa} * \text{censaln})$$

¹⁹ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

²⁰ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

Donde:

InvCensalpa: es la inversión total en centros de salud para la reconstrucción total con palafito.

Costopa: es el costo por centro de salud para la reconstrucción total con palafito.

censaln: es el centro de salud n.

Reubicación de centros de salud²¹

Se consideró un área de terreno de 2,139 m² y un área construida de 415 m², con un costo unitario de \$525 USD/m². El costo por reubicación de un centro de salud promedio asciende a \$217,938 USD. La descripción de los costos se realiza en el Anexo III.

$$\text{InvCensalreub} = n = 1n(\text{Costoreub} * \text{censaln})$$

Donde:

InvCensalreub: es la inversión total en centros de salud por reubicación.

Costoreub: es el costo de reubicación por centro de salud.

censaln: es el centro de salud n.

Planteles educativos

Construcción de dique perimetral²²

Se consideró como perímetro mínimo de construcción de 228.25 m para la construcción del dique de uno y tres metros para cada plantel educativo a un costo unitario de \$1,472 USD/m y \$4,415 USD/m, respectivamente; el costo por promedio por plantel educativo es de \$335,925 USD y \$1,007,710 USD, respectivamente.. La descripción de los costos se realiza en el Anexo III.

$$\text{InvEddi} = n = 1n(\text{Costodi} * \text{pedun})$$

Donde:

InvEddi: es la inversión total en planteles educativos para la construcción de dique perimetral.

²¹ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

²² Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

Costodi: es el costo por plantel educativo para la construcción de dique perimetral.
pedun: es el plantel educativo n.

Reconstrucción en terraplén²³

Se consideró como opción de adaptación la reconstrucción total de planteles educativos sobre un terraplén de 1 y 3 metro a un costo unitario de \$578 USD/m² y \$809 USD/m², respectivamente; el costo por promedio por plantel educativo es de \$599,506 USD y \$838,703 USD, respectivamente. La descripción de los costos se realiza en el Anexo III.

$$\text{InvCensaltp} = n = 1n(\text{Costotp} * \text{censaln})$$

Donde:

InvCensaltp: es la inversión total en planteles educativos para la reconstrucción total con terraplén.
Costotp: es el costo por plantel educativo para la reconstrucción total con terraplén
censaln: es el plantel educativo n.

Reconstrucción en palafito²⁴

Se consideró como opción de adaptación la reconstrucción total de planteles educativos sobre un palafito (es decir doble piso) a un costo unitario de \$995 USD/m²; el costo promedio por plantel educativo es de \$1,031,802 USD. La descripción de los costos se realiza en el Anexo III.

$$\text{InvCensalpa} = n = 1n(\text{Costopa} * \text{censaln})$$

Donde:

InvCensalpa: es la inversión total en planteles educativos para la reconstrucción total con palafito.
Costopa: es el costo por plantel educativo para la reconstrucción total con palafito.
censaln: es el plantel educativo n.

²³ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

²⁴ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

Reubicación de plantel educativo²⁵

Se consideró un área construida de 1,036.5 m² que está compuesta por seis aulas, núcleo de sanitarios, dirección, cooperativa, rampas y plaza cívica, con un costo unitario de \$463USD/m²; el costo por reubicación de un plantel educativo asciende a \$479,908 USD. La descripción de los costos se realiza en el Anexo III.

$$\text{InvEdreub} = n = 1n(\text{Costoreub} * \text{pedun})$$

Donde:

InvEdreub: es la inversión total en planteles educativos por reubicación.

Costoreub: es el costo por reubicación de un plantel educativo.

pedun: es el plantel educativo n.

Costo - Efectividad

Escenario A: Riesgo de inundación basado en datos históricos asociados con huracanes y lluvias torrenciales

Combinando los impactos históricos de inundaciones y precipitaciones por tormentas tropicales, se calcula que en el Área 1 se beneficiaría a 14 centros de salud, en el Área 2 a 17 y en el Área 3 se beneficiaría a 26 centros de salud. Respecto a los planteles educativos que serían beneficiados dentro de la intervención 3.2, en el Área 1 se beneficiaría a 46, en el Área 2 a 84 y en el Área 3 se beneficiaría a 662 planteles educativos.

Línea base y propuestas de adaptación de la Intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente al cambio climático (Escenario A) Riesgo de Inundación por Tormentas Tropicales y Precipitaciones Extraordinarias Históricas Combinadas Montos Necesarios de Inversión (USD)					
Concepto	Línea base (1)	Construcción de dique perimetral	Reconstrucción en terraplén	Reconstrucción en palafito	Reubicación
Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	\$17,557,696	\$15,519,198	\$15,151,453	\$26,708,256	\$12,422,445
Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	\$61,504,363	\$266,035,526	\$474,808,815	\$817,187,079	\$380,087,014

(1) La inversión de línea base tiene un periodo de reinversión de 5 años, por lo que se multiplicó por 4 para hacer comparable la inversión con las opciones de adaptación propuestas.

²⁵ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

Los montos de inversión necesarios para centros de salud por cada tipo de intervención son los siguientes: línea base \$17,557,696 USD; construcción de dique \$15,519,198 USD; reconstrucción en terraplén \$15,151,453 USD; reconstrucción en palafito \$26,708,256 USD; y reubicación \$12,422,445 USD (este último sin incluir el costo de los terrenos necesarios). En el caso de los planteles educativos, los montos de inversión necesarios son: línea base \$61,504,363 USD; construcción de dique \$266,035,526 USD; reconstrucción en terraplén \$474,808,815 USD; reconstrucción en palafito \$817,187,079 USD; y por reubicación \$380,087,014 USD.

Línea base de adaptación de la Intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente al cambio climático Riesgo por inundación (Escenario A)						
Área	Concepto	Unidades totales	Unidades potencialmente afectadas	Línea base (rehabilitación costo promedio)		
				Costo/ unidad USD	Inversión total USD	Periodo de reinversión
1	Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	87	14	\$77,007	\$1,078,104	5 años
	Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	411	46	\$19,414	\$893,056	5 años
2	Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	85	17	\$77,007	\$1,309,126	5 años
	Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	222	84	\$19,414	\$1,630,797	5 años
3	Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	60	26	\$77,007	\$2,002,193	5 años
	Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	752	662	\$19,414	\$12,852,237	5 años

Para los costos de la línea base se considera que los fondos federales aportan el 70% de los montos de inversión contemplados en el estudio. Asimismo, se considera como período de reinversión cada 5 años.
 **Corresponden a la población de Sánchez Magallanes.
 Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CEPAL, SEP, SSA, 2012.
 (1) El costo del dique perimetral asume un dique de 1 m de altura y un perímetro de 185 m para centros de salud, así como 228 m para planteles educativos.

Propuestas de Adaptación de la Intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente al cambio climático (Escenario A) Riesgo por inundación									
Área	Concepto	Unidades totales	Unidades potenciales	Estrategia adaptación 1: Construcción de dique perimetral (1)		Estrategia adaptación 2: Reconstrucción en terraplén		Periodo de reinversión	
				Costo/ unidad USD	Inversión total USD	Costo/unidad USD	Inversión Total USD		
1	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	87	14	\$272,267	\$3,811,733	\$265,815	\$3,721,409	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	411	46	\$335,903	\$5,451,558	\$599,506	\$27,577,280	20 años	
2	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	85	17	\$272,267	\$4,628,533	\$265,815	\$4,518,854	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	222	84	\$335,903	\$28,215,889	\$599,506	\$50,358,511	20 años	
3	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	60	26	\$272,267	\$7,078,933	\$265,815	\$6,911,189	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	752	662	\$335,903	\$222,368,078	\$599,506	\$396,873,024	20 años	

Propuestas de Adaptación de la Intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente al cambio climático (Escenario A) Riesgo por inundación									
Área	Concepto	Unidades totales	Unidades potencialmente afectadas	Estrategia Adaptación 3: Reconstrucción en palafito		Estrategia de Adaptación 4: Reubicación (sin costo terreno)		Periodo de reinversión	
				Costo/ unidad USD	Inversión total USD	Costo/unidad USD	Inversión total USD		
1	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	87	14	\$468,566	\$6,559,923	\$217,938	\$3,051,127	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	411	46	\$1,031,802	\$47,462,886	\$479,908	\$22,075,761	20 años	
2	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	85	17	\$468,566	\$7,965,620	\$217,938	\$3,704,940	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	222	84	\$1,031,802	\$86,671,357	\$479,908	\$40,312,259	20 años	
3	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	60	26	\$468,566	\$12,182,713	\$217,938	\$5,666,378	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	752	662	\$1,031,802	\$683,052,837	\$479,908	\$317,698,994	20 años	

Escenario B: Afectación por aumento del nivel del mar de 1 m

En cada una de las Áreas 1 y 2 se beneficiaría a un centro de salud. En Sánchez Magallanes se beneficiaría a los 3 centros de salud existentes. Respecto a los planteles educativos que serían beneficiados, el Área 2 sería objeto de intervención, con un total de cinco planteles educativos, y el total de los 9 planteles existentes en la comunidad de Sánchez Magallanes también se verían beneficiados. Esto demuestra la alta vulnerabilidad de la comunidad de Sánchez Magallanes frente al aumento del nivel del mar.

Línea base y propuestas de adaptación de la Intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente al cambio climático (Escenario B) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m Montos necesarios de inversión (USD)					
Concepto	Línea base (1)	Construcción de dique perimetral	Reconstrucción en terraplén	Reconstrucción en palafito	Reubicación
Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	\$3,388,327	\$1,361,333	\$1,329,075	\$2,342,829	\$1,089,688
Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	\$2,252,054	\$4,702,648	\$8,393,085	\$14,445,226	\$6,718,710

(1) La inversión de línea base tiene un periodo de reinversión de 5 años, por lo que se multiplicó por 4 para hacer comparable la inversión con las opciones de adaptación propuestas.

Los montos de inversión necesarios para centros de salud por cada tipo de intervención son los siguientes: línea base \$3,388,327 USD; construcción de dique \$1,361,333 USD; reconstrucción con terraplén de 1 m \$1,329,075 USD; reconstrucción con palafito \$2,342,829 USD; y reubicación \$1,089,688 USD. En el caso de los planteles educativos, los montos de inversión necesarios son: línea base \$2,252,054 USD; construcción de dique \$4,702,648 USD; reconstrucción con terraplén de 1 m \$8,393,085 USD, reconstrucción con palafito \$14,445,226 USD; y por reubicación \$6,718,710 USD.

Línea base de la Intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente al cambio climático (Escenario B) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m						
Área	Concepto	Unidades totales	Unidades potencialmente afectadas	Línea base (rehabilitación costo promedio)		
				Costo/unidad USD	Inversión total USD	Periodo de reversión
1	Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	87	1	\$77,007	\$308,030	5 años
	Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	411	0	\$19,414	N.A.	5 años
2	Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	85	1	\$77,007	\$308,030	5 años
	Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	222	5	\$19,414	\$388,285	5 años
Sánchez Magallanes	Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	3	3	\$77,007	\$231,022	5 años
	Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	9	9	\$19,414	\$174,728	5 años

Para los costos de la línea base se considera que los fondos federales aportan el 70% de los montos de inversión contemplados en el estudio. Asimismo, se considera como periodo de reversión cada 5 años.
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CEPAL, SEP y SSA, 2012.

Propuestas de adaptación de la Intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente al cambio climático (Escenario B) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m									
Área	Concepto	Unidades totales	Unidades potenciales	Estrategia adaptación 1: construcción de dique perimetral (1)		Estrategia adaptación 2: reconstrucción en terraplén		Periodo de reinversión	
				Costo/ unidad USD	Inversión total USD	Costo/unidad USD	Inversión total USD		
1	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	87	1	\$272,267	\$272,267	\$265,815	\$265,815	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	411	0	\$335,903	\$ -	\$599,506	N.A.	20 años	
2	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	85	1	\$272,267	\$272,267	\$265,815	\$265,815	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	222	5	\$335,903	\$1,679,517	\$599,506	\$2,997,530	20 años	
Sánchez Magallanes	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	3	3	\$272,267	\$816,800	\$265,815	\$797,445	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	9	9	\$335,903	\$3,023,131	\$599,506	\$5,395,555	20 años	

(1) El costo del dique perimetral asumen un dique de 1 metro de altura y un perímetro de 185 metros para centros de salud, y 228 metros para planteles educativos.

Propuestas de Adaptación de la Intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente al cambio climático (Escenario B) Riesgo de inundación por aumento del nivel medio del mar proyección a un metro									
Área	Concepto	Unidades totales	Unidades potenciales	Estrategia adaptación 3: reconstrucción en palafito		Estrategia de adaptación 4: reubicación (sin costo terreno)		Periodo de reinversión	
				Costo/ unidad USD	Inversión total USD	Costo/unidad USD	Inversión total USD		
1	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	87	1	\$468,566	\$468,566	\$217,938	\$217,938	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	411	0	\$1,031,802	N.A.	\$479,908	N.A.	20 años	
2	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	85	1	\$468,566	\$468,566	\$217,938	\$217,938	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	222	5	\$1,031,802	\$5,159,009	\$479,908	\$2,399,539	20 años	
Sánchez Magallanes	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	3	3	\$468,566	\$1,405,698	\$217,938	\$653,813	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	9	9	\$1,031,802	\$9,286,217	\$479,908	\$4,319,171	20 años	

Escenario C: Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m

En el Área 1 se beneficiaría a 7 centros de salud, en el Área 2 a 12 centros y en Sánchez Magallanes a los 3 centros de salud existentes. Respecto a los planteles educativos que serían beneficiados, el Área 1 contempla 30 planteles, en el Área 2 se beneficiarían 36 y en Sánchez Magallanes a 9 planteles educativos, respectivamente.

Línea base y propuestas de adaptación de la Intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente al cambio climático (Escenario C) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m Montos necesarios de inversión (USD)					
Concepto	Línea base (1)	Construcción de dique perimetral	Reconstrucción en terraplén	Reconstrucción en palafito	Reubicación
Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	\$24,334,351	\$17,969,598	\$7,954,532	\$10,308,450	\$4,794,628
Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	\$21,200,367	\$75,578,274	\$62,902,691	\$77,385,140	\$35,993,088

(1) La inversión de línea base tiene un periodo de reinversión de 5 años, por lo que se multiplicó por 4 para hacer comparable la inversión con las opciones de adaptación propuestas.

Los montos de inversión necesarios para cada centros de salud por cada tipo de intervención son los siguientes: línea base \$24,334,351 USD; construcción de dique (3 m de altura) \$17,969,598 USD; reconstrucción con terraplén de 3 m \$7,954,532 USD; reconstrucción con palafito \$10,308,450 USD; y reubicación \$4,794,628 USD. En el caso de los planteles educativos, los montos de inversión necesarios son: línea base \$21,200,367 USD; construcción de dique (3 m de altura) \$ 75,578,274 USD; reconstrucción con terraplén \$ 62,902,691 USD; reconstrucción con palafito \$77,385,140 USD; y por reubicación \$ 35,993,088 USD.

Línea base de la Intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente al cambio climático (Escenario C) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m						
Área	Concepto	Unidades totales	Unidades potenciales	Línea base (rehabilitación costo promedio)		
				Costo/unidad USD	Inversión total USD	Periodo de reinversión
1	Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	87	7	\$77,007	\$2,156,208	5 años
	Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	411	30	\$19,414	\$2,329,711	5 años
2	Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	85	12	\$77,007	\$3,696,357	5 años
	Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	222	36	\$19,414	\$2,795,653	5 años
Sánchez Magallanes	Reconstrucción/ Rehabilitación de centros de salud	3	3	\$77,007	\$231,022	5 años
	Reconstrucción/ Rehabilitación de unidad educativa	9	9	\$19,414	\$174,728.30	5 años

Para los costos de la línea base se considera que los fondos federales aportan el 70% de los montos de inversión contemplados en el estudio. Asimismo, se considera como periodo de reinversión cada 5 años.
Fuente: Elaboración propia con base en datos de la CEPAL, SEP Y SSA , 2012.

Propuestas de adaptación de la intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente al cambio climático (Escenario C)									
Área	Concepto	Unidades totales	Unidades potencialmente afectadas	Estrategia Adaptación 1: Construcción de dique perimetral (1)		Estrategia Adaptación 2: Reconstrucción en terraplén		Periodo de reinversión	
				Costo/ unidad USD	Inversión total USD	Costo/unidad USD	Inversión total USD		
1	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	87	7	\$816,800	\$5,717,599	\$361,570	\$2,530,987	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	411	30	\$1,007,710	\$30,231,310	\$838,703	\$25,161,076	20 años	
2	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	85	12	\$816,800	\$9,801,599	\$361,570	\$4,338,836	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	222	36	\$1,007,710	\$36,277,572	\$838,703	\$30,193,292	20 años	
Sánchez Magallanes	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	3	3	\$816,800	\$2,450,400	\$361,570	\$1,084,709	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	9	9	\$1,007,710	\$9,069,393	\$838,703	\$7,548,323	20 años	

(1) El costo del dique perimetral asume un dique de 1 m de altura y un perímetro de 185 m para centros de salud, y 228 m para planteles educativos.

Propuestas de adaptación de la intervención 3.2 Infraestructura de salud y educativa resiliente (Escenario C)									
Área	Concepto	Unidades totales	Unidades potencialmente afectadas	Estrategia adaptación 3: reconstrucción en palafito		Estrategia de adaptación 4: reubicación (sin costo terreno)		Periodo de reinversión	
				Costo/ unidad USD	Inversión total USD	Costo/unidad USD	Inversión total USD		
1	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	87	7	\$468,566	\$3,279,961	\$217,938	\$1,525,563.39	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	411	30	\$1,031,802	\$30,954,056	\$479,908	\$14,397,235.37	20 años	
2	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	85	12	\$468,566	\$5,622,791	\$217,938	\$2,615,251.53	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	222	36	\$1,031,802	\$37,144,867	\$479,908	\$17,276,682.44	20 años	
Sánchez Magallanes	Reconstrucción/Rehabilitación de centros de salud	3	3	\$468,566	\$1,405,698	\$217,938	\$653,813	20 años	
	Reconstrucción/Rehabilitación de unidad educativa	9	9	\$1,031,802	\$9,286,217	\$479,908	\$4,319,171	20 años	

6. Costo total de actividades operativas

Además de los costos anteriormente descritos en el análisis costo-efectividad, existen actividades operativas clave para la intervención. El equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de las actividades operativas propuestas para la intervención 3.2, basado en el conocimiento interdisciplinario del equipo y en la experiencia relacionada con los costos de otros proyectos en los que los miembros del grupo de trabajo han participado. A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de actividades de la intervención 3.2. Infraestructura de salud y educación resiliente. El Anexo III presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total para las actividades operativas de la intervención.

3.2. Infraestructura de salud y educación resiliente	
Costo total de actividades operativas	
Actividades	Costos
3.2.A Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura educativa y de salud ante riesgos climáticos.	\$309,120 USD
3.2.B Evaluación costo-beneficio de la línea base.	\$89,700 USD
3.2.C Aumento de la resiliencia de la infraestructura educativa y de salud.	\$532,000 USD
3.2.D. Integración de elementos de resiliencia en infraestructura educativa y de salud nueva.	\$287,280 USD
Costo total	\$1,218,100 USD

7. Arquitectura institucional para la implementación

Considerando que la instrumentación del financiamiento y gobernanza para esta intervención se realizará a nivel del Programa, los mecanismos a continuación descritos se enfocan en el diseño, planeación y operación de la intervención para el sector educativo en cuestión, las cuales estarán a cargo de un Comité Operativo convocado y presidido por el INIFECH y el ITIFE, e integrado por INIFED, CENAPRED, las Secretarías de Protección Civil de los Estados de Chiapas y Tabasco, Oficina de Servicios Federales de Apoyo a la Educación en los Estados de Chiapas y Tabasco, y las Secretarías de Educación de Chiapas y Tabasco.

Respecto al sector hospitalario, se propone que la intervención esté a cargo de un Comité Operativo convocado y presidido por la DGDIF-SSA, e integrado por el CENAPRED, las Secretarías de Protección Civil de los Estados de Chiapas y Tabasco, Dirección General de Programación, Organización y Presupuesto (DGPOP-SSA) y representantes locales de IMSS, DIF, ISSSTE y SEDENA.

7.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Para diseñar y planear la intervención se celebrarán Reuniones de Planeación. Es importante señalar que las reuniones deberán ser de carácter técnico. Se sugiere que los asuntos a tratar incluyan la asignación de responsabilidades respecto a la contratación de personal competente para realizar la cuantificación de inversión existente, la evaluación de beneficios económicos y sociales de la infraestructura y la identificación y cuantificación de riesgos e impactos climáticos sobre la infraestructura prioritaria vulnerable. La aprobación preliminar del documento de diseño y el plan de trabajo serán facultad de este comité, el cual presentará estos documentos al Comité del Programa para su integración al plan de trabajo a nivel programático.

El documento de diseño deberá cuantificar e identificar claramente a los beneficiarios del proyecto en cada municipio, caracterizando a las unidades hospitalarias y las medidas de adaptación que serán implementadas en cada unidad. También, deberá incluirse en el mismo documento un plan de monitoreo y evaluación con indicadores que faciliten el seguimiento de las actividades, productos y resultados del proyecto.

Se recomienda el establecimiento de dos Comités Operativos para infraestructura educativa y hospitalaria. Estos comités serán responsables de la operación de cada una de las intervenciones, incluyendo el diseño de medidas de adaptación para infraestructura específica, el desarrollo de anteproyectos de obras y la gestión de acuerdos para el financiamiento de las mismas. Los Comités Operativos emitirán recomendaciones al Comité del Programa respecto al plan presupuestario para realizar las obras, así como los reglamentos y normas constructivas que integren las medidas de adaptación a obras de infraestructura existente y nueva.

En el caso de la infraestructura educativa, será relevante que el INIFECH y el ITIFE compartan y discutan las medidas de adaptación diseñadas y los anteproyectos de obra desarrollados con la Oficina de Servicios Federales de Apoyo a la Educación en los Estados de Chiapas y Tabasco. Debido al rol coordinador de estas oficinas en los Subcomités de Daños de Infraestructura Educativa (SEGOB, Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales, 2010), el hacer disponibles estos anteproyectos facilitará la utilización de los mismos para solicitar recursos al FONDEN en el caso de que desastres naturales o perturbadores afecten infraestructura específica. De esta forma, las catástrofes se aprovecharán para incrementar la resiliencia de la infraestructura educativa. En el caso de la infraestructura hospitalaria, la DGDIF-SSA, que presidirá el Comité Operativo, es también la encargada de solicitar de recursos al FONDEN en caso de desastres naturales y perturbadores, por lo que la articulación de la intervención con este fondo será más simple y viable. Sin embargo, será necesario

vincularse con la DGPOP-SSA, en tanto que es la encargada de autorizar presupuestos para la reconstrucción del infraestructura hospitalaria antes de aplicar por recursos al FONDEN.

En lo que respecta a la construcción de nueva infraestructura de educación y salud, el INIFECH, ITIFE y la DGDIF-SSA tienen la facultad y responsabilidad de proponer normas y reglamentos de construcción para la infraestructura y de capacitar al personal de construcción de obras, por lo que su interacción con las Secretarías de Protección Civil en cada estado será fundamental para asegurar que la nueva infraestructura cuenta con características que mejoren la resiliencia de la misma frente al cambio climático. Como se describió arriba, el CENAPRED y el INECC podrán proveer apoyo institucional a lo largo del proceso. En el caso de la infraestructura hospitalaria, se recomienda la integración de nuevas normas y reglamentos de construcción dentro del Programa Hospital Seguro, asegurando así el desarrollo de infraestructura hospitalaria resiliente a nivel nacional, al menos en las regiones que sean vulnerables a eventos climáticos similares a los que afectan a la cuenca Grijalva-Usimacinta.

La implementación del proyecto se realizará utilizando los lineamientos operativos pre-establecidos en los programas y reglas de operación ya mencionados, y en línea con los acuerdos convenidos los miembros de cada Comité Operativo.

El monitoreo y evaluación de la intervención será realizada por los Comités Operativos de forma anual de acuerdo a lo establecido en sus Planes de Monitoreo y Evaluación. Estos planes deberán garantizar la evaluación de desempeño de las obras realizadas. Los resultados se pondrán a disposición los Órganos Evaluadores asignado por el Programa para cada una de las intervenciones, facilitando así la evaluación externa de los mismos.

7.2 Ejecutores principales

La ejecución de la intervención requiere de la coordinación de actores responsables de la construcción, operación y mantenimiento de la infraestructura educativa y hospitalaria federal y estatal, así como de los órganos responsables de la gestión de riesgos de la infraestructura y el territorio. En este sentido, se propone a las siguientes instituciones como ejecutoras principales.

Sector educativo

Programas existentes	Relación con la intervención
INIFECH	Presidir y convocar el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.2. (sector educativo)
ITIFE	Presidir y convocar el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.2. (sector educativo)
INIFED	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.2. (sector educativo)
CENAPRED	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.2. (sector educativo)
Secretarías de Protección Civil Estatales	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.2. (sector educativo)
Secretarías de Educación del Estado de Chiapas y Tabasco	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.2. (sector educativo)
Oficina de Servicios Federales de Apoyo a la Educación en los Estados de Chiapas y Tabasco	Utilizar las medidas de adaptación y anteproyectos de obra desarrollados en las aplicaciones para el FONDEN.
Órgano Evaluador (por haber sido definido en la fase de factibilidad)	Monitorear y evaluar la intervención de acuerdo a lo previsto en el Programa Hospital Seguro

Sector salud

Programas existentes	Relación con la intervención
DGDIF-SSA	Presidir y convocar el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.2. (sector hospitalario)
Secretarías de Protección Civil Estatales	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.2. (sector hospitalario)
CENAPRED	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.2. (sector hospitalario)
DGPOP-SSA	Utilizar las medidas de adaptación y anteproyectos de obra desarrollados en las aplicaciones para el FONDEN.
Representantes locales de IMSS, DIF, ISSSTE y SEDENA	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.2. (sector hospitalario) Aplicar las medidas de adaptación desarrolladas en nuevas obras hospitalarias.
Grupo de Evaluadores del “Programa Hospital Seguro”	Monitorear y evaluar la intervención de acuerdo a lo previsto en el Programa Hospital Seguro

8. Marco lógico de la intervención

A continuación se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el BID, el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención y las actividades a ser realizadas, especificando los resultados y productos esperados de las mismas, así como los cambios resultantes supuestos después de su implementación.

Marco lógico 3.2 Infraestructura de salud y educación resiliente			
Actividades	Productos	Resultados	Impactos
3.2.A Evaluación de la vulnerabilidad de la infraestructura educativa y de salud ante riesgos climáticos.	3.2.A.P1 Evaluación y cuantificación de impactos y vulnerabilidad ante riesgos climáticos en infraestructura educativa y de salud vulnerable.	Se han cuantificado los impactos y riesgos en infraestructura educativa y de salud por inundaciones, deslaves y aumento del nivel del mar.	Se cuenta con la información necesaria para integrar el riesgo climático en la toma de decisiones relacionadas a la infraestructura educativa y de salud.
3.2.B Evaluación costo-beneficio de la línea base.	3.2.B.P1 Línea base de costos de mantenimiento y reconstrucción de infraestructura educativa y de salud expuesta, y los beneficios socioeconómicos para sus estudiantes y pacientes. 3.2.B.P2 Diagnóstico de la infraestructura hospitalaria crítica conforme al Programa Hospital Seguro.	Se cuenta con un análisis sobre la importancia socioeconómica de la infraestructura educativa y de salud vulnerable al cambio climático y sus costos de operación y reconstrucción.	Se conocen las pérdidas económicas directas e indirectas debido a daños en la infraestructura educativa y de salud debido a impactos climáticos.
3.2.C Aumento de la resiliencia de la infraestructura educativa y de salud.	3.2.C.P1 Portafolio de acciones de adaptación conformado por estudios de prefactibilidad para obras específicas.	Se han desarrollado acciones de adaptación específicas para la infraestructura educativa y de salud vulnerable orientadas a mantener los beneficios socioeconómicos que esta provee a estudiantes y pacientes, y se han elaborado anteproyectos para las obras de infraestructura educativa y de salud resiliente priorizadas.	Se cuenta con infraestructura educativa y de salud resiliente frente al cambio climático.
3.2.D. Integración de elementos de resiliencia en infraestructura nueva educativa y de salud.	3.2.D.P1 Criterios de adaptación y resiliencia integrados en el proceso de planeación y diseño de infraestructura nueva educativa y de salud.	Se han integrado los riesgos de eventos climáticos extremos y del cambio climático dentro de los procesos de diseño, planeación y normatividad de la infraestructura educativa y de salud.	La infraestructura nueva educativa y de salud es más resiliente al cambio climático.
Problemática/Supuestos		Supuestos	Supuestos
La infraestructura educativa y hospitalaria en la cuenca Grijalva-Usumacinta es de vital importancia para proveer servicios a la sociedad. En particular, la infraestructura hospitalaria es de vital importancia para atender a la población después de un desastre natural o perturbador.		Conocer la inversión existente escuelas y hospitales, así como los beneficios sociales y económicos que éstos generan, permite priorizar las acciones de adaptación.	Una infraestructura educativa y hospitalaria resiliente al cambio climático contribuye al desarrollo económico regional en el largo plazo y asegura el bienestar de la población.
Los desastres naturales sufridos en la cuenca durante la última década han dañado la infraestructura, generándose altos costos económicos y sociales directos e indirectos.		Evaluar la vulnerabilidad de infraestructura educativa y hospitalaria prioritaria, permite planear acciones de adaptación con el mayor retorno de la inversión.	

9. Monitoreo, reporte y evaluación

Logframe 1.2.2. Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático			
Productos	Indicadores	Frecuencia de monitoreo	Medios de verificación
3.2.A.P1 Evaluación y cuantificación de impactos y vulnerabilidad ante riesgos climáticos en infraestructura vulnerable educativa y de salud.	Alcance de la evaluación (número de impactos considerados) y cuantificación (número de unidades educativas y hospitalarias consideradas).	Cada 2 años	Verificación independiente por parte de expertos en riesgos e infraestructura educativa y de salud.
3.2.B.P1 Línea base de costos de mantenimiento y reconstrucción de infraestructura educativa y de salud expuesta, y los beneficios socioeconómicos para sus estudiantes y pacientes.	Tipos y cantidad de costos y beneficios considerados en el análisis. Calidad de la información utilizada en el análisis.	Cada 2 años	Verificación independiente por parte de expertos
3.2.B.P2 Diagnóstico de la infraestructura hospitalaria crítica conforme al Programa Hospital Seguro.	Cumplimiento con los lineamientos del Programa Hospital Seguro.	Cada 2 años	Verificación independiente por parte de expertos en cambio climático y los Consejos Estatales del Programa Hospital Seguro.
3.2.C.P1 Portafolio de acciones de adaptación conformado por estudios de prefactibilidad para obras específicas.	Número de acciones de adaptación y la pertinencia de su alcance en función del diagnóstico del PAOM.	Cada 3 años	Verificación independiente por parte de expertos en riesgos climáticos e infraestructura educativa y de salud.
3.2.C.P2 Análisis multi-criterio para la priorización de acciones de adaptación para infraestructura vulnerable educativa y de salud.	Grado de aceptación de los criterios y lineamientos desarrollados.	Cada 6 años	Entrevistas con actores clave.
3.2.C.P3 Anteproyectos desarrollados para obras de adaptación de la infraestructura educativa y de salud frente al cambio climático.	Retorno de la inversión de las obras.	Anual	Cálculo de ROI a través de análisis costo-beneficio y análisis costo efectivo.
3.2.D.P1 Criterios de adaptación y resiliencia integrados en el proceso de planeación y diseño de infraestructura nueva educativa y de salud.	Alcance y número de proyectos para unidades educativas y de salud que consideran los criterios de adaptación desarrollados.	Anual	Verificación independiente por parte de expertos en riesgos climáticos e infraestructura educativa y de salud.

3.3 Vivienda resiliente

1. Síntesis de la Intervención

Programa	3. Infraestructura resiliente ante inundaciones y aumento en el nivel del mar	
Intervención	3.3 Vivienda resiliente	
Ejecutores principales	SEDATU, CONAVI, INFONAVIT, CENAPRED, Dirección Adjunta de Prevención y Atención a Desastres Naturales (DGAPyADN) de la SEDESOL, Secretaría de Infraestructura de Chiapas y Secretaría de Obras Públicas de Tabasco, Secretarías de Protección Civil de Chiapas y Tabasco.	
Objetivos	General	Específicos
	Aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica para la región ante riesgos de inundaciones y deslaves por eventos climáticos extremos y por afectaciones derivadas del aumento en el nivel del mar.	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer una línea base que cuantifique la infraestructura de vivienda existente y proyectada en zonas de riesgo y que documente su estado. • Evaluar los atlas de riesgo estatales y municipales con el objetivo de identificar zonas de riesgo por inundaciones, aumento del nivel del mar y deslaves, para evaluar las distintas opciones de adaptación en la infraestructura. • Evaluar los escenarios de aumento del nivel del mar y las características geográficas de la zona costera para crear recomendaciones específicas que aumenten la resiliencia de la infraestructura en esta zona. • Desarrollar un portafolio de acciones de adaptación para los diversos tipos de vivienda en cada zona de riesgo. • Evaluar y ejecutar los ajustes necesarios para la vivienda existente. • Evaluar y diseñar cambios pertinentes en la planeación y diseño de vivienda nueva.
Área de actuación	<p>Área 2. Ciudad de Frontera. Población: 102,110 habitantes. Superficie: 269,238 ha.</p> <p>Área 1. Villahermosa. Población: 640,359 habitantes. Superficie: 172,310 ha.</p>	
Relación con ejes y líneas de acción de la ENCC	Eje estratégico A1 y A2	Área de Acción A1.1, A1.2, A1.3, A1.5, A1.9, A2.9, A2.11 y A2.12.
Periodo de ejecución	4 años	
Costo del proyecto	El costo operativo de la intervención es de \$1,540,800 USD. El costo del aumento de resiliencia para vivienda varía entre \$972,055,517 y \$25,576,699,200 USD, dependiendo de la opción de adaptación y del escenario de riesgo climático.	

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación

El impacto del fenómeno hidrometeorológico de 2007 en Tabasco, afectó 350,777 viviendas, de las cuales, el 39% se encontraban en los municipios de Centro (96,054) y Cárdenas (41,680). Estas afectaciones también alcanzaron a 4,172 microempresas, las cuales tuvieron pérdidas por más de 16 mdp. En relación a esto, los municipios más afectados por daños a estas microempresas fueron: Centro (10.3 mdp), Macuspana (1.7 mdp) y Jalapa de México (779 mil pesos). Las pérdidas en actividades de microempresas a consecuencia de dicho evento fueron de 26.3 mdp. Los municipios más afectados en cuanto a monto por pérdidas fueron: Centro (16.8 mdp), Nacajuca (2.7 mdp), Jalapa de Méndez y Cunduacán (1.3 y 1.2 mdp). Es importante señalar que las actividades de traspaso en las viviendas se vieron igualmente afectadas en prácticamente la totalidad de los municipios. Estas actividades principalmente comprendían la engorda de aves de corral. La cuantificación por estos daños alcanzó la cifra de 4.5 mdp en la zona afectada. Los municipios que más daños concentraron por este tipo de daños fueron: Centro (17%), Jonuta (13%), Cunduacán (10%) y Nacajuca (8%).

El desastre ocurrido en 2007 evidenció la necesidad de implementar e incorporar criterios de prevención de riesgos en el diseño y construcción de las viviendas en las regiones bajas de la cuenca Grijalva-Usumacinta, debido a los eventos de la crecida de los cuerpos de agua. Del mismo modo, se debe adicionar el conocimiento sobre las zonas de riesgo donde están ubicadas las viviendas, ya que debido al dicho desastre, es necesario reubicar numerosas viviendas que se encuentran en zonas de alto riesgo. El FONDEN brindó apoyo a 89,671 viviendas afectadas, 9,057 de las cuales presentaron daños totales, 29,860 daños parciales, 40,083 daños menores y 10,671 sólo fueron afectadas con daños mínimos.

Los recursos que proporcionó el FONDEN para el apoyo a las viviendas afectadas fue de 1,835.6 mdp, la mayor proporción de estos recursos fue para la adquisición de enseres domésticos (49%); daños totales de viviendas (20%); y daños parciales a la vivienda (19%). Los municipios que recibieron mayores recursos del FONDEN para daños en viviendas fueron: Centro (1,051 mdp), Nacajuca (279 mdp), Jalapa de Méndez (131 mdp) y Centla (108 mdp). La estimación para la totalidad de las viviendas afectadas ascendió a 2,546 mdp.

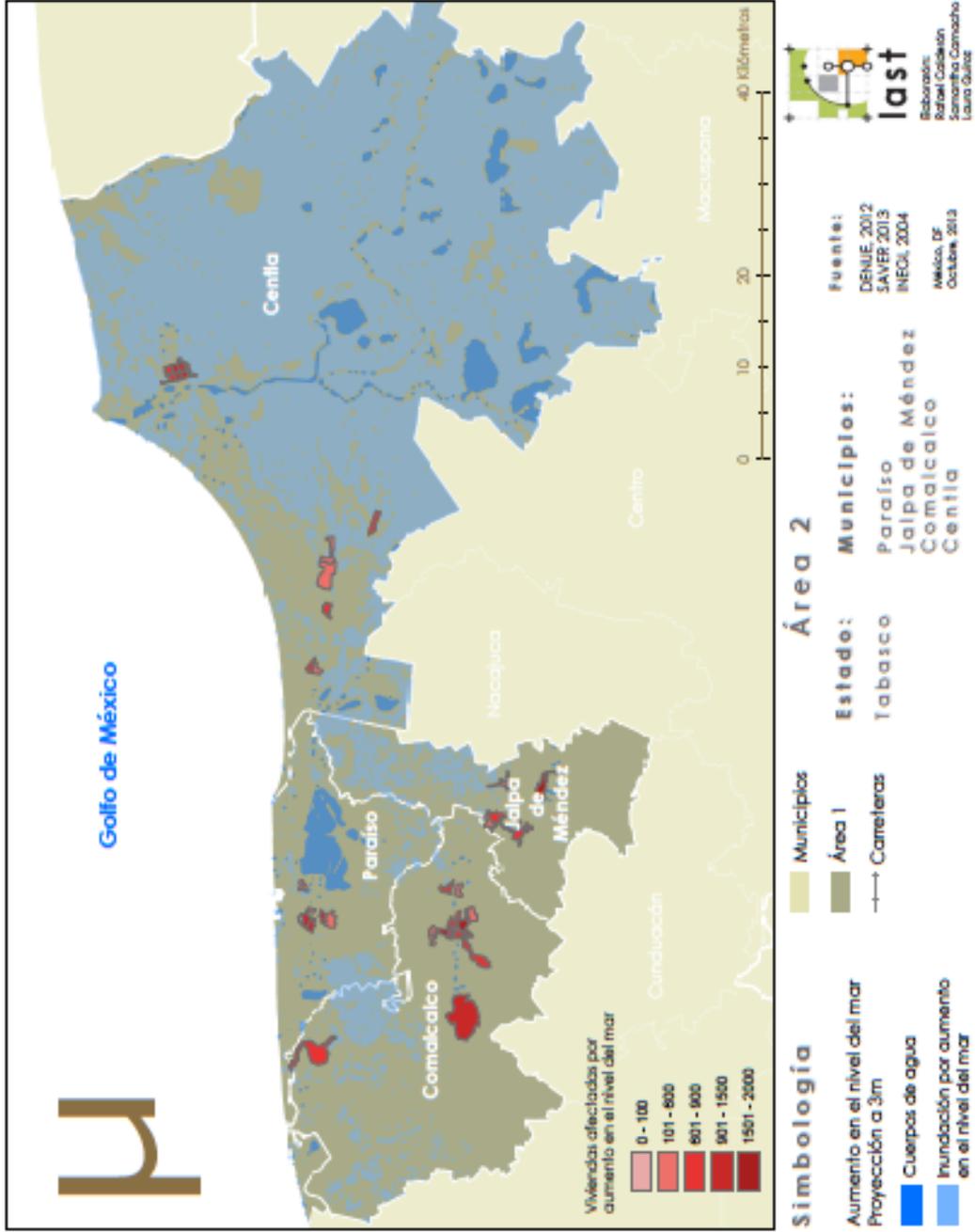
Análisis de riesgos climáticos para vivienda

Área prioritaria del PAOM	Viviendas en zona de riesgo ante inundaciones	Viviendas en zona de riesgo ante aumento del nivel del mar de 1 m	Viviendas en zona de riesgo ante aumento del nivel del mar de 3 m
Área 1			
Viviendas en zona de riesgo	89,313	30,814	56,490
Población potencialmente afectada	276,333	93,657	175,543
Área 2			
Viviendas en zona de riesgo	34,526	9,355	34,289
Población potencialmente afectada	120,232	30,654	115,681
Área 3			
Viviendas en zona de riesgo	215,513	N.A.	N.A.
Población potencialmente afectada	712,864	N.A.	N.A.
Sánchez Magallanes			
Viviendas en zona de riesgo	N.A.	1,833	1,992
Población potencialmente afectada	N.A.	6,416	6,913

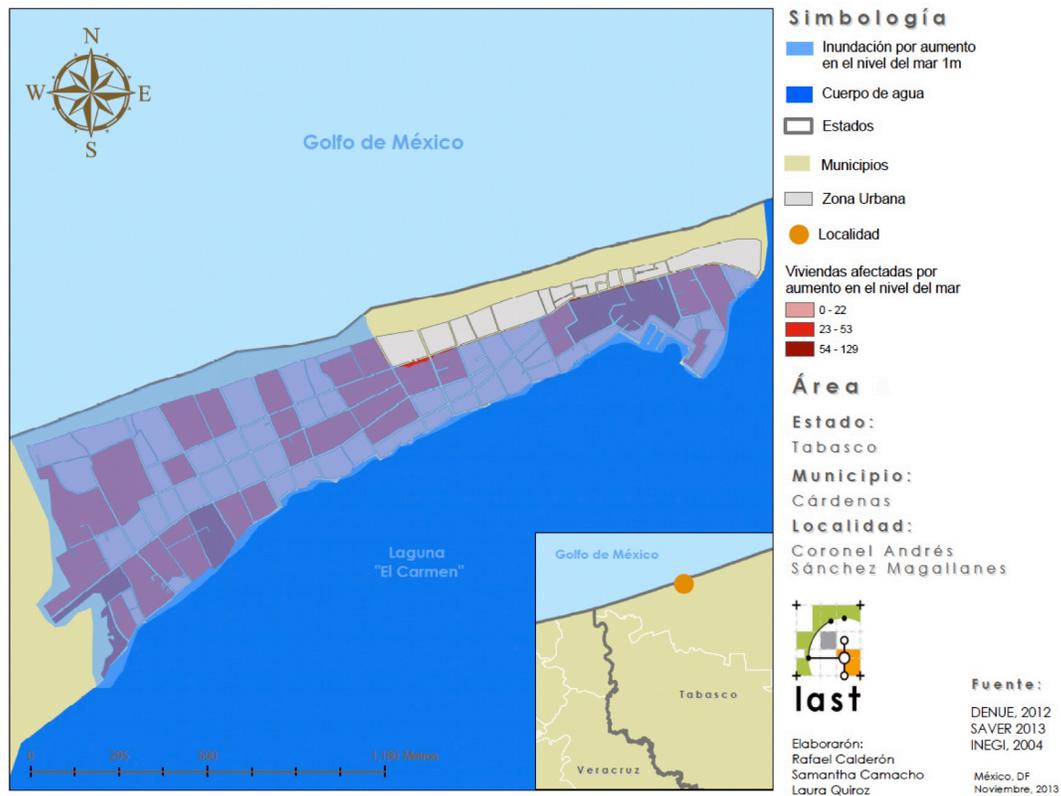
Fuente: Abt Associates. Notas: Inundaciones históricas asociadas a huracanes y lluvias torrenciales. N.A.: No aplica.

El mapa de la siguiente página ilustra las viviendas en zonas de riesgo del Área 2 del PAOM en la costa de Tabasco.

Mapa: Viviendas en zonas de riesgo del Área 2 del PAOM en la costa de Tabasco.



Mapa: Afectaciones de vivienda en Sánchez Magallanes por riesgo de inundación por aumento de 1 m en el nivel del mar.



2.2 Programas relevantes para la intervención

Existen diversos programas orientados a la regulación, construcción y financiamiento de la vivienda gestionados por la SEDATU, la CONAVI y el INFONAVIT. Asimismo, cuando esta infraestructura resulta dañada por desastres o fenómenos naturales perturbadores, la SEGOB pone a disposición fondos para la rehabilitación, reconstrucción o reubicación de los habitantes a través del FONDEN. Adicionalmente, la SEGOB cuenta con el FOPREDEN, el cual otorga apoyos para la modificación y reforzamiento preventivo de infraestructura en general.

Programas existentes	Relación con la intervención
FONDEN	Ejecuta acciones, y autoriza y aplica recursos para mitigar los efectos que produzca un fenómeno natural perturbador en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil.
FOPREDEN	Apoya actividades preventivas que se orienten a reducir riesgos y evitar o disminuir los efectos del impacto destructivo de los fenómenos naturales perturbadores.
Programa Hábitat	Promueve el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial para contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes de zonas urbanas en las que se existe pobreza y rezagos en infraestructura y servicios urbanos.
Programa de Prevención de riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH)	Contribuye 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.
Vivienda Digna	Apoya a los hogares de menores ingresos económicos mediante subsidios federales. 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.
Vivienda Rural	Contribuye 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.

2.3 Barreras para la implementación

En la presentación del Programa 3. Infraestructura resiliente frente a inundaciones y aumento en el nivel del mar, se describieron las barreras de implementación que son comunes a toda la infraestructura en la cuenca Grijalva-Usumacinta. Sin embargo, se considera importante resaltar que, en el caso particular de la vivienda el Anexo IV de los Lineamientos de Operación Específicos del FONDEN, permite que los trabajos de reparación y construcción de viviendas con daños parciales, totales y reubicaciones puedan realizarse por autoconstrucción o a través de la contratación de empresas privadas. En estos casos será difícil para la SEDATU monitorear el uso de medidas de adaptación por la población afectada y las empresas constructoras.

2.4 Cambio propuestos

Con el objetivo de atender la barrera arriba descrita, así como remover las barreras identificadas para el Programa 3, a continuación se presentan recomendaciones y cambios en la arquitectura institucional y legal del FONDEN.

El Anexo IV de los Lineamientos de Operación Específicos del FONDEN establece que se canalizarán recursos para la reconstrucción de viviendas que sufrieron una pérdida total, siempre y cuando esta reconstrucción se lleve a cabo en el mismo sitio. En muchos casos, lo anterior podría fomentar el gasto de recurso en zonas altamente vulnerables. Por tal motivo, se propone incluir de forma explícita la necesidad de consultar los atlas de riesgo estatales (o municipales, según su disponibilidad) para determinar si una reconstrucción en el mismo sitio es coherente con los riesgos identificados. El uso de atlas de riesgo climáticos justificará de mejor forma las decisiones de reubicación emitidas por Protección Civil Estatal y Municipal, y fortalecerá la resiliencia de la población frente al cambio climático.

Asimismo, el Anexo IV identifica a la DGAPyADN de la SEDESOL como responsable de avalar los proyectos de construcción, paquetes de materiales y los prototipos de pie de casa en casos de reubicación. Se propone integrar a esta dependencia en el proceso de diseño de medidas de adaptación de la intervención, con el objetivo de integrar las mismas al proceso de toma de decisiones existente. Es necesario, además, aplicar estas mismas medidas a las viviendas objeto de reparación y reconstrucción, fomentando su resiliencia frente al cambio climático.

En este sentido, se recomienda esclarecer si la SEDESOL, a través de la DGAPyADN, sigue estando a cargo de estas responsabilidades en el contexto de los Lineamientos del FONDEN, o bien si la SEDATU tomará estas atribuciones.

En caso de que la reconstrucción parcial o total de la vivienda sea realizada por autoconstrucción o empresas privadas, se recomienda que la SEDESOL (o la SEDATU) establezca procedimientos para informar a los actores clave sobre el portafolio de opciones de adaptación y verificar el uso de las mismas antes de aprobar la transferencia de recursos. Las brigadas de verificación de la SEDESOL (o la SEDATU) que evalúan daños podrán contribuir a este proceso de sensibilización.

Con el objetivo de generar incentivos para la adaptación de la vivienda frente al cambio climático, se recomienda a la SEDATU, a la SEDESOL y a la SEGOB otorgar montos asignados mayores para reconstrucción y construcción parcial o total que apliquen las medidas de adaptación establecidas en la intervención. Además, se recomienda el acompañamiento de asesores especializados que supervisen la aplicación de las medidas de adaptación en las obras (SEGOB, Lineamientos de Operación específicos del Fondo de Desastres Naturales, 2011).

3. Objetivo y enfoque de la intervención

La cuenca Grijalva-Usumacinta ha sufrido el embate de eventos climáticos extremos que han generado cuantiosas pérdidas de bienes muebles e inmuebles en la vivienda.

La intervención pretende aumentar la resiliencia de la vivienda en áreas de alto riesgo a inundaciones y deslaves por eventos climáticos extremos y otras afectaciones derivadas del aumento en el nivel del mar.

Enfoque

Las intervenciones pertenecientes al Programa 3 comparten un enfoque general para hacer frente a barreras comunes y dar consistencia al programa como un todo, independientemente del sector al que se atiende. A nivel programático, este enfoque consiste por un lado en consolidar una relación de largo plazo con el FONDEN, la cual facilite la adecuación de sus reglas de operación en la región. Por otro lado, a nivel estatal y municipal se procurará integrar a los miembros de los Comités de Evaluación de Daños durante la implementación de la intervención, de forma que sus decisiones frente a desastres naturales puedan aprovechar y capitalizar el conocimiento producido por el programa, incluidos los estudios de vulnerabilidad de infraestructura específica y, en particular, los anteproyectos que integren prácticas de adaptación.

En el caso particular de la vivienda, este enfoque colaborativo se extenderá para fortalecer la colaboración con la SEDATU, a fin de que se puedan monitorear los esfuerzos de reconstrucción realizados por particulares y la medida en que las opciones de adaptación están siendo utilizadas por los mismos.

Resultados e impactos

La intervención permitirá el desarrollo de viviendas que integren información sobre los atlas de riesgo estatales y municipales y la utilización de métodos constructivos que protejan mejor a los habitantes de la región contra inundaciones, deslaves y marejadas, contribuyendo así a garantizar el bienestar y seguridad social, así como el desarrollo económico nacional en el largo plazo.

4. Descripción de las actividades de la intervención

3.3.A Evaluación de la vulnerabilidad de la vivienda ante riesgos climáticos

Se propone cuantificar, describir y ubicar en detalle las áreas habitacionales y viviendas expuestas a riesgos climáticos (3.3.A.1), para después evaluar los atlas de riesgo y escenarios climáticos existentes para identificar la vivienda en riesgo y estimar el costo de los daños y costos indirectos potenciales debido a inundaciones, deslaves y subida del nivel del mar (3.3.A.2). La actividad 3.3.A resultará en una “Evaluación y cuantificación de impactos y vulnerabilidad ante riesgos climáticos en vivienda vulnerable.” (3.3.A.P1).

3.3.B Evaluación costo-beneficio de la línea base

Es prioritario determinar los costos y beneficios de la línea base. Para ello, se recomienda realizar un análisis que determine los modelos constructivos típicos utilizados en las áreas expuestas y sus costos de construcción, así como los beneficios socioeconómicos que estas viviendas y su ubicación específica proveen a sus habitantes, incluyendo el acceso a servicios básicos para determinar los beneficios de la vivienda. (3.3.B.1). Será necesario documentar las condiciones en las que se encuentran las unidades habitacionales y las viviendas expuestas, incluidos sus costos de mantenimiento y reconstrucción (3.3.B.2). La actividad 3.3.B resultará en una “Línea base de costos de mantenimiento y reconstrucción de vivienda expuesta y los beneficios socioeconómicos para sus habitantes” (3.3.B.P1).

3.3.C Aumento de la resiliencia de la vivienda

Con el objeto de aumentar la resiliencia de la vivienda, se propone, primero, desarrollar un portafolio de acciones de adaptación para la vivienda en riesgo, describiendo en detalle el alcance y costo de cada acción a través de estudios de prefactibilidad para obras específicas (3.3.C.1). Será necesario desarrollar un análisis multi-criterio en coordinación con los gobiernos y actores clave estatales y locales, lo cual permita una apropiada priorización del desarrollo de vivienda resiliente (3.3.C.2). Una vez realizada esta priorización se podrá dar paso a financiar el desarrollo de estudios técnicos y financieros (anteproyecto) para las obras priorizadas (3.3.C.3).

La actividad 3.3.C resultará en un “Portafolio de acciones de adaptación conformado por estudios de prefactibilidad para obras específicas” (3.3.C.P1), un “Análisis multi-criterio para la priorización de acciones de adaptación para vivienda vulnerable” (3.3.C.P2) y “Anteproyectos desarrollados para obras la adaptación de la vivienda frente al cambio climático” (3.3.C.P3) que servirán para cuantificar la inversión necesaria.

3.1.D. Integración de elementos de resiliencia en vivienda nueva

Finalmente, para aumentar la resiliencia de vivienda nueva, se propone ajustar los protocolos, normas y códigos de construcción de vivienda aplicables para que integren elementos de resiliencia ante eventos climáticos extremos y el cambio climático (3.3.D.1) La actividad resultará en “Criterios de adaptación y resiliencia integrados en el proceso de planeación y diseño de vivienda nueva ” (3.3.D.P1).

5. Análisis Costo-Efectivo

Para la elaboración de dicho análisis, se emplearon supuestos en los siguientes conceptos: perímetro de la vivienda, área de construcción y periodo de reinversión (los supuestos se detallan en el Anexo III).

En la etapa del análisis de prefactibilidad, además de la línea base que tiene un periodo de reinversión de 5 años, se consideraron cuatro tipos de intervenciones para las viviendas que serían beneficiadas por la intervención. Los tipos de intervención son los siguientes: 1) Construcción y equipamiento de cárcamo de bombeo, 2) reconstrucción total de la infraestructura sobre un terraplén de uno y tres metros de altura, 3) reconstrucción total de la infraestructura en palafito y 4) la reubicación de las viviendas con un periodo de reinversión de 40 años.

Se añaden al análisis tres escenarios de riesgo:

- a) Riesgo por inundación basado en datos históricos asociado a huracanes y lluvias torrenciales
- b) Riesgo de afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m.
- c) Riesgo de afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m.

Para todos los escenarios los costos del tipo de intervención son los mismos.

Estimación de la inversión

Construcción y equipamiento de cárcamo de bombeo²⁶

Se consideró como un área mínima para vivienda de 100m², con un costo por metro cuadrado de terreno de \$754 USD, resultando en un costo por vivienda de \$75,369 USD (ver Anexos III y IV).

$$\text{InvVivcarc} = n = 1n(\text{CostoViv} * \text{viviendan})$$

Donde:

InvVivcarc: es la inversión total para la construcción y equipamiento de cárcamo de bombeo.

CostoViv: es el costo por área mínima para la construcción y equipamiento de cárcamo de bombeo.

viviendan: es la vivienda n.

Reconstrucción en terraplén

Se consideró como opción de adaptación la reconstrucción total de las viviendas sobre un terraplén de uno y tres metros, a un costo unitario de \$446 USD/m² y \$677 USD/

²⁶ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

m², respectivamente; el costo por promedio por vivienda es de \$31,171 USD y \$47,299 USD, respectivamente. La descripción de los costos se realiza en el Anexo IV.

$$\text{InvCensaltp} = n = 1n(\text{Costotop} * \text{censaln})$$

Donde:

InvCensaltp: es la inversión total en viviendas para la reconstrucción total con terraplén.

Costotop: es el costo por vivienda para la reconstrucción total con terraplén.

censaln: es la vivienda n.

Reconstrucción en palafito²⁷

Se consideró como opción de adaptación la reconstrucción total de las viviendas sobre un palafito (es decir, doble piso), a un costo unitario de \$711 USD/m²; el costo promedio por vivienda es de \$49,679 USD. La descripción de los costos se realiza en anexos III y IV.

$$\text{InvCensalpa} = n = 1n(\text{Costopa} * \text{censaln})$$

Donde:

InvCensalpa: es la inversión total en viviendas para la reconstrucción total con palafito

Costopa: es el costo por vivienda para la reconstrucción total con palafito

censaln: es el vivienda n.

Reubicación de las viviendas²⁸

Se consideró un área mínima para vivienda unifamiliar de 70m², con un costo por metro cuadrado construido de \$331 USD, resultando en un costo por vivienda de \$23,107 USD (ver Anexo IV).

$$\text{InvVivreub} = n = 1n(\text{CostoViv} * \text{viviendan})$$

²⁷ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

²⁸ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

Donde:

InvVivreub: es la inversión total para la reubicación de la vivienda.

CostoViv: es el costo por área mínima la reubicación de la vivienda.

viviendan: es la vivienda n.

Costo-Efectividad

Escenario A: Riesgo de inundación

Para este escenario se consideraron las siguientes áreas de actuación:

Vivienda resiliente		
Riesgo de inundación por tormentas tropicales y precipitación extraordinaria		
Área	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados
1	89,313	276,333
2	34,526	120,232
3	215,513	712,864
Sánchez Magallanes	N.A.	N.A.
TOTAL	339,352	1,109,429

En el área de actuación número uno se beneficiaría a 276,333 habitantes, en el área dos a 120,232 habitantes y en el área tres a 712,864 habitantes. De esta manera, el total habitantes beneficiados sería de 1,109,429.

Línea base y propuestas de adaptación de la Intervención 3.2					
Vivienda resiliente (Escenario A)					
Riesgo por inundaciones					
Montos necesarios de inversión (USD)					
Concepto	Línea base	Instalación de cárcamo de bombeo	Reconstrucción en terraplén	Reconstrucción en palafito	Reubicación (sin costo terreno)
Vivienda	\$17,416,171,136	\$25,576,699,200	\$10,577,860,290	\$16,858,715,693	\$7,853,649,440

Los montos de inversión necesarios para cada tipo de intervención son los siguientes: línea base \$17,416,171,136 USD; construcción y equipamiento de cárcamo de bombeo \$25,576,699,200 USD; reconstrucción total sobre terraplén de 1 metro de altura \$10,577,860,290 USD; reconstrucción total en palafito \$16,858,715,693 USD; y reubicación \$7,853,649,440 USD.

Línea base de la Intervención 3.3 Vivienda resiliente (Escenario A) Riesgo por inundaciones							
Área	Viviendas totales	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados	Línea base (rehabilitación costo promedio)			
				Costo/por vivienda*	Inversión total USD	Periodo de reinversión	
1	159,841	89,313	276,333	\$6,415.2	\$572,963,506	5 años	
2	54,459	34,526	120,232	\$6,415.2	\$221,492,258	5 años	
3	231,764	215,513	712,864	\$6,415.2	\$1,382,565,629	5 años	

*El monto no incluye el costo de adquisición de terrenos. La línea base considera un periodo de reinversión de 5 años. Los montos invertidos por CENAPRED son duplicados por los gobiernos estatales y no se tiene una descripción total sobre las actividades de reconstrucción de la línea base.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del FONDEN.

Propuestas de adaptación de la intervención 3.3 Vivienda resiliente (Escenario A) Riesgo por inundaciones									
Área	Viviendas totales	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados	Estrategia adaptación 1: instalación de cárcamo de bombeo		Estrategia Adaptación 2: reconstrucción en terraplén		Periodo de reinversión	
				Costo/ por vivienda USD	Inversión total USD	Costo/ por vivienda USD	Inversión total USD		
1	159,841	89,313	276,333	\$75,369	\$6,731,452,108	\$31,171	\$2,783,954,231	40 años	
2	54,459	34,526	120,232	\$75,369	\$2,602,198,062	\$31,171	\$1,076,201,715	40 años	
3	231,764	215,513	712,864	\$75,369	\$6,243,049,031	\$31,171	\$6,717,704,345	40 años	
Total	446,064	339,352	1,109,429		\$25,576,699,200		\$10,577,860,290		

Nota: para dos estrategias de adaptación propuestas se consideran las respectivas obras de drenaje que se explican en los anexos.

Propuestas de adaptación de la intervención 3.3 Vivienda resiliente (Escenario A) Riesgo por inundaciones									
Área	Viviendas totales	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados	Estrategia adaptación 3: reconstrucción en palafito		Estrategia de adaptación 4: reubicación (sin costo terreno)		Periodo de reinversión	
				Costo/ por vivienda USD	Inversión total USD	Costo/ por vivienda USD	Inversión total USD		
1	159,841	89,313	276,333	\$49,679	\$4,436,993,077	\$49,679	\$2,066,977,629	40 años	
2	54,459	34,526	120,232	\$49,679	\$1,715,222,005	\$23,143	\$799,037,874	40 años	
3	231,764	215,513	712,864	\$49,679	\$10,706,500,610	\$49,679	\$4,987,633,937	40 años	
Total	446,064	339,352	1,109,429		\$16,858,715,693		\$7,853,649,440		

Nota: para dos estrategias de adaptación propuestas se consideran las respectivas obras de drenaje que se explican en los anexos.

Escenario B: Afectación por aumento del nivel del mar de 1 m

Para este escenario se consideraron las siguientes áreas de actuación:

Vivienda resiliente Riesgo de inundación por aumento del nivel medio del mar proyección a un metro		
Área	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados
1	30,814	93,657
2	9,355	30,654
Sánchez Magallanes	1,833	6,416
Total	42,002	130,727

De acuerdo a este escenario, se beneficiaría a 93,657 habitantes en el área de actuación número uno; en el área dos a 30,654 habitantes y en el área cuatro a 6,416 habitantes. En total, el número de habitantes beneficiados sería de 130,727.

Línea base y propuestas de adaptación de la Intervención 3.3 Vivienda resiliente (Escenario B) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m Montos necesarios de inversión (USD)					
Concepto	Línea base	Instalación de cárcamo de bombeo	Reconstrucción en terraplén	Reconstrucción en palafito	Reubicación (sin costo terreno)
Vivienda	\$2,155,620,182	\$3,165,658,431	\$1,309,234,329	\$2,086,623,260	\$972,055,517

Los montos de inversión necesarios para cada tipo de intervención correspondientes al escenario “Riesgo de inundación por aumento del nivel medio del mar proyección a 1 metro”, son los siguientes: línea base \$2,155,620,182 USD; construcción y equipamiento de cárcamo de bombeo \$3,165,658,431 USD; reconstrucción total sobre terraplén de 1 metro de altura \$1,309,234,329 USD; reconstrucción total en palafito \$2,086,623,260 USD; y reubicación \$972,055,517 USD.

Línea base de la Intervención 3.3 Vivienda resiliente (Escenario B) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m						
Área	Viviendas totales	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados	Línea base		
				Costo/por vivienda*	Inversión total USD	Periodo de reversión
1	159,841	30,814	93,657	\$6,415.2	\$197,678,921	5 años
2	54,459	9,355	30,654	\$6,415.2	\$60,014,484	5 años
Sánchez Magallanes	1,992	1,833	6,416	\$6,415.2	\$11,759,118	5 años
Total	216,292	42,002	130,727		\$ 269,452,523	

*El monto no incluye el costo de adquisición de terrenos. La línea base considera un periodo de reversión de 5 años. Los montos invertidos por el CENAPRED son duplicados por los gobiernos estatales y no se tiene una descripción total sobre las actividades de reconstrucción de la línea base.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del FONDEN.

Propuestas de adaptación de la Intervención 3.3 Vivienda resiliente (Escenario B) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m								
Área	Viviendas totales	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados	Estrategia adaptación 1: instalación de cárcamo de bombeo		Estrategia Adaptación 2: reconstrucción en terraplén		Periodo de reversión
				Costo/por vivienda USD	Inversión total USD	Costo/por vivienda USD	Inversión total USD	
1	159,841	30,814	93,657	\$75,369	\$2,322,427,477	\$31,171	\$960,495,848	40 años
2	54,459	9,355	30,654	\$75,369	\$705,079,154	\$31,171	\$291,602,475	40 años
Sánchez Magallanes	1,992	1,833	6,416	\$75,369	\$138,151,800	\$31,171	\$57,136,006	40 años
Total	216,292	42,002	130,727		\$3,165,658,431		\$1,309,234,329	

Propuestas de Adaptación de la Intervención 3.3 Vivienda Resiliente (Escenario B) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 1 m								
Área	Viviendas totales	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados	Estrategia adaptación 3: reconstrucción en palafito		Estrategia de adaptación 4: reubicación (sin costo terreno)		Periodo de reversión
				Costo/por vivienda USD	Inversión total USD	Costo/por vivienda USD	Inversión total USD	
1	159,841	30,814	93,657	\$49,679	\$1,530,813,036	\$23,143	\$713,130,772	40 años
2	54,459	9,355	30,654	\$49,679	\$464,748,360	\$23,143	\$216,503,485	40 años
Sánchez Magallanes	1,992	1,833	6,416	\$49,679	\$91,061,865	\$23,143	\$42,421,260	40 años
Total	216,292	42,002	130,727		\$2,086,623,260		\$972,055,517	

Escenario C: Riesgo de inundación por aumento del nivel del mar de 3 m

Para este escenario se consideraron las siguientes áreas de actuación:

Vivienda resiliente Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m		
Área	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados
1	56,490	175,543
2	34,289	115,681
Sánchez Magallanes	1,992	6,913
Total	92,771	298,137

De acuerdo a este escenario, se beneficiaría a 175,543 habitantes en el área de actuación número uno; en el área dos a 115,681 habitantes y a 6,913 habitantes en Sánchez Magallanes. En total, el número de habitantes beneficiados sería de 298,137.

Línea base y propuestas de adaptación de la Intervención 3.3 Vivienda resiliente (Escenario C) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m Montos necesarios de inversión (USD)					
Concepto	Línea base	Instalación de cárcamo de bombeo	Reconstrucción en terraplén	Reconstrucción en palafito	Reubicación (sin costo terreno)
Vivienda	\$4,761,178,990	\$6,992,078,908	\$2,891,742,724	\$4,608,783,545	\$2,147,006,389

Los montos de inversión necesarios para cada tipo de intervención correspondientes al escenario “Riesgo de inundación por aumento del nivel medio del mar proyección a tres metros”, son los siguientes: línea base \$4,761,178,990 USD; construcción y equipamiento de cárcamo de bombeo \$6,992,078,908 USD; reconstrucción total sobre terraplén \$2,891,742,724 USD; reconstrucción total en palafito \$4,608,783,545 USD; y reubicación \$2,147,006,389 USD.

Como se puede observar, la reubicación de viviendas es una de las mejores opciones de adaptación ante riesgos de inundación por tormentas tropicales y precipitación extraordinaria, así como por aumentos en el nivel del mar.

Línea base de la Intervención 3.3 Vivienda resiliente (Escenario C) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m						
Área	Viviendas totales	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados	Línea base		
				Costo/por vivienda*	Inversión total USD	Periodo de reinversión
1	159,841	56,490	175,543	\$6,415.2	\$362,396,386	5 años
2	54,459	34,289	115,681	\$6,415.2	\$219,971,848	5 años
Sánchez Magallanes	1,992	1,992	6,913	\$6,415.2	\$12,779,140	5 años
Total	216,292	92,771	298,137		\$595,147,374	

*El monto no incluye el costo de adquisición de terrenos. La línea base considera un periodo de reinversión de 5 años. Los montos invertidos por el CENAPRED son duplicados por los gobiernos estatales y no se tiene una descripción total sobre las actividades de reconstrucción de la línea base.

Fuente: Elaboración propia con base en datos del FONDEN.

Propuestas de adaptación de la Intervención 3.3 Vivienda resiliente (Escenario C) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m								
Área	Viviendas totales	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados	Estrategia adaptación 1: instalación de cárcamo de bombeo		Estrategia Adaptación 2: reconstrucción en terraplén		Periodo de reinversión
				Costo/por vivienda USD	Inversión total USD	Costo/por vivienda USD	Inversión total USD	
1	159,841	56,490	175,543	\$75,369	\$4,257,607,846	\$31,171	\$1,760,836,323	40 años
2	54,459	34,289	115,681	\$75,369	\$2,584,335,554	\$31,171	\$1,068,814,245	40 años
Sánchez Magallanes	1,992	1,992	6,913	\$75,369	\$150,135,508	\$31,171	\$62,092,157	40 años
Total	216,292	92,771	298,137		\$6,992,078,908		\$2,891,742,724	

Propuestas de adaptación de la Intervención 3.3 Vivienda resiliente (Escenario C) Afectaciones por aumento del nivel del mar de 3 m								
Área	Viviendas totales	Viviendas potenciales	Habitantes beneficiados	Estrategia adaptación 3: reconstrucción en palafito		Estrategia de adaptación 4: reubicación (sin costo terreno)		Periodo de reinversión
				Costo/por vivienda USD	Inversión total USD	Costo/por vivienda USD	Inversión total USD	
1	159,841	56,490	175,543	\$49,679	\$2,806,374,648	\$23,143	\$1,307,352,415	40 años
2	54,459	34,289	115,681	\$49,679	\$1,703,448,049	\$23,143	\$793,552,965	40 años
Sánchez Magallanes	1,992	1,992	6,913	\$49,679	\$98,960,848	\$23,143	\$46,101,009.23	40 años
Total	216,292	92,771	298,137		\$4,608,783,545		\$2,147,006,389	

6. Costo total de actividades operativas

Además de los costos anteriormente descritos en el análisis costo-efectividad, existen actividades operativas clave para la intervención. El equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de las actividades operativas propuestas para la intervención 3.3, el cual se basó en el conocimiento interdisciplinario del equipo y en la experiencia relacionada con los costos de otros proyectos en los que los miembros del grupo de trabajo han participado. A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de actividades de la intervención 3.3. Vivienda resiliente. El Anexo III presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total para las actividades operativas de la intervención.

3.3. Vivienda resiliente	
Costo total de actividades operativas	
Actividades	Costos
3.3.A Evaluación de la vulnerabilidad de la vivienda ante riesgos climáticos.	\$401,360 USD
3.3.B Evaluación costo-beneficio de la línea base.	\$320,160 USD
3.3.C Aumento de la resiliencia de la vivienda	\$532,000 USD
3.3.D. Integración de elementos de resiliencia en vivienda nueva.	\$287,280 USD
Costo total	\$1,540,800 USD

7. Arquitectura institucional para la implementación

Considerando que la instrumentación del financiamiento y gobernanza para esta intervención se realizará a nivel del Programa, los mecanismos a continuación descritos se enfocan en el diseño, planeación y operación de la intervención en cuestión, de la que estará a cargo de un Comité Operativo convocado y presidido por la SEDATU e integrado por la CONAVI, INFONAVIT, CENAPRED, la DGAPyADN de la SEDESOL, la Secretaría de Infraestructura de Chiapas y Secretaría de Obras Públicas de Tabasco y las Secretarías de Protección Civil de los Estados de Chiapas y Tabasco.

7.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Para diseñar y planear la intervención se celebrarán *Reuniones de Planeación*. Es importante señalar que las reuniones deberán ser de carácter técnico. Se sugiere que los asuntos a tratar incluyan la asignación de responsabilidades respecto a la contratación de personal competente para realizar la cuantificación de inversión existente en vivienda y las características de la misma, la evaluación de las características socioeconómicas de los habitantes de la vivienda y la identificación y cuantificación de riesgos e impactos climáticos sobre vivienda vulnerable. La aprobación preliminar del documento de diseño

y el plan de trabajo serán facultad de este comité, el cual presentará estos documentos al Comité del Programa para su integración al plan de trabajo a nivel programático. El documento de diseño deberá cuantificar e identificar claramente a los beneficiarios del proyecto en cada municipio, caracterizando los tipos de vivienda existentes y las medidas de adaptación que serán implementadas en cada tipo de vivienda según su vulnerabilidad. También, deberá incluirse en el mismo documento un plan de monitoreo y evaluación con indicadores que faciliten el seguimiento de las actividades, productos y resultados de la intervención.

Se recomienda el establecimiento de un Comité Operativo. Este comité será responsable de la operación de cada una de las intervenciones, incluyendo el diseño de medidas de adaptación para infraestructura específica, el desarrollo de anteproyectos de obras y la gestión de acuerdos para el financiamiento de las mismas. El Comité Operativo emitirá recomendaciones al Comité del Programa respecto al plan presupuestario para realizar las obras, así como los reglamentos y normas constructivas que integren las medidas de adaptación a vivienda existente y nueva.

Será relevante que la SEDATU, en su función coordinadora, comparta y discuta las medidas de adaptación diseñadas y los anteproyectos de obra desarrollados con la DGAPyADN de la SEDESOL. Debido al rol coordinador de esta dirección en el *Subcomité de Daños a la Vivienda* (SEGOB, Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales, 2010), el poner a disposición estos anteproyectos facilitará la utilización de los mismos para solicitar recursos al FONDEN, en el caso de que desastres naturales o perturbadores afecten viviendas en municipios específicos. De esta forma, las catástrofes se aprovecharán para incrementar la resiliencia de la vivienda.

En lo que respecta a la construcción de nuevas viviendas, la SEDATU deberá coordinarse con la CONAVI para introducir las medidas de adaptación desarrolladas en las normas y reglamentos de construcción aplicables a la vivienda y para capacitar al personal de construcción de obras. De particular importancia será que ambas instituciones establezcan Reuniones de Coordinación con desarrolladores de vivienda privados, de forma que se sensibilicen sobre los impactos del cambio climático en la región e integren las medidas de adaptación en los diseños de unidades habitacionales en la cuenca Grijalva-Usumacinta. Adicionalmente, se recomienda que el INFONAVIT, dentro del alcance de su mandato institucional, desarrolle lineamientos y modifique los mecanismos financieros y de incentivos para fomentar la estructuración de créditos adicionales a viviendas resilientes al cambio climático.

Se reconoce que la interacción de la SEDATU, CONAVI e INFONAVIT con las Secretarías de Protección Civil en cada Estado será fundamental para asegurar que la vivienda nueva cuenta con características que mejoren la resiliencia de la misma frente al cambio climático. Como se describió arriba, el CENAPRED y el INECC podrán

proveer apoyo institucional a lo largo del proceso. Para integrar de forma sólida la consideración de escenarios climáticos en el desarrollo de la vivienda, se recomienda a la CONAVI integrar mecanismos e instrumentos derivados de esta intervención en el Programa Nacional de Vivienda del Gobierno Federal, los cuales aseguren el desarrollo de vivienda resiliente a nivel nacional, al menos en las regiones que sean vulnerables a eventos climáticos similares a los que afectan a la cuenca Grijalva-Usimacinta.

La implementación del proyecto se realizará utilizando los lineamientos operativos preestablecidos en los programas y reglas de operación ya mencionados, y en línea con los acuerdos convenidos los miembros del Comité Operativo.

El monitoreo y evaluación de la intervención será realizada por el Comité Operativo de forma anual de acuerdo a los establecido en su Plan de Monitoreo y Evaluación. Este plan deberá garantizar la evaluación del desempeño de las obras realizadas. Los resultados se pondrán a disposición del Órgano Evaluador asignado por el Comité del Programa, facilitando así la evaluación externa de los mismos.

7.2 Ejecutores principales

La ejecución de la intervención requiere de la coordinación de actores responsables de la construcción de viviendas, así como de los órganos responsables de la gestión de riesgos y protección civil en cada estado. En este sentido se propone a las siguientes instituciones como ejecutoras principales.

Ejecutor potencial	Rol en el proyecto
SEDATU	Presidir y convocar el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.3.
CONAVI	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.3.
INFONAVIT	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.3.
CENAPRED	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.3.
DGAPyADN de la SEDESOL	Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.3.
Secretaría de Infraestructura de Chiapas y Secretaría de Obras Públicas de Tabasco	Operar la intervención en campo. Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.3.
Secretarías de Protección Civil de Chiapas y Tabasco	Operar la intervención en campo. Participar en el Comité Operativo Diseñar y planear la intervención 3.3.
Órgano evaluador (será definido en la etapa de factibilidad el proyecto).	Monitorear y evaluar la intervención.

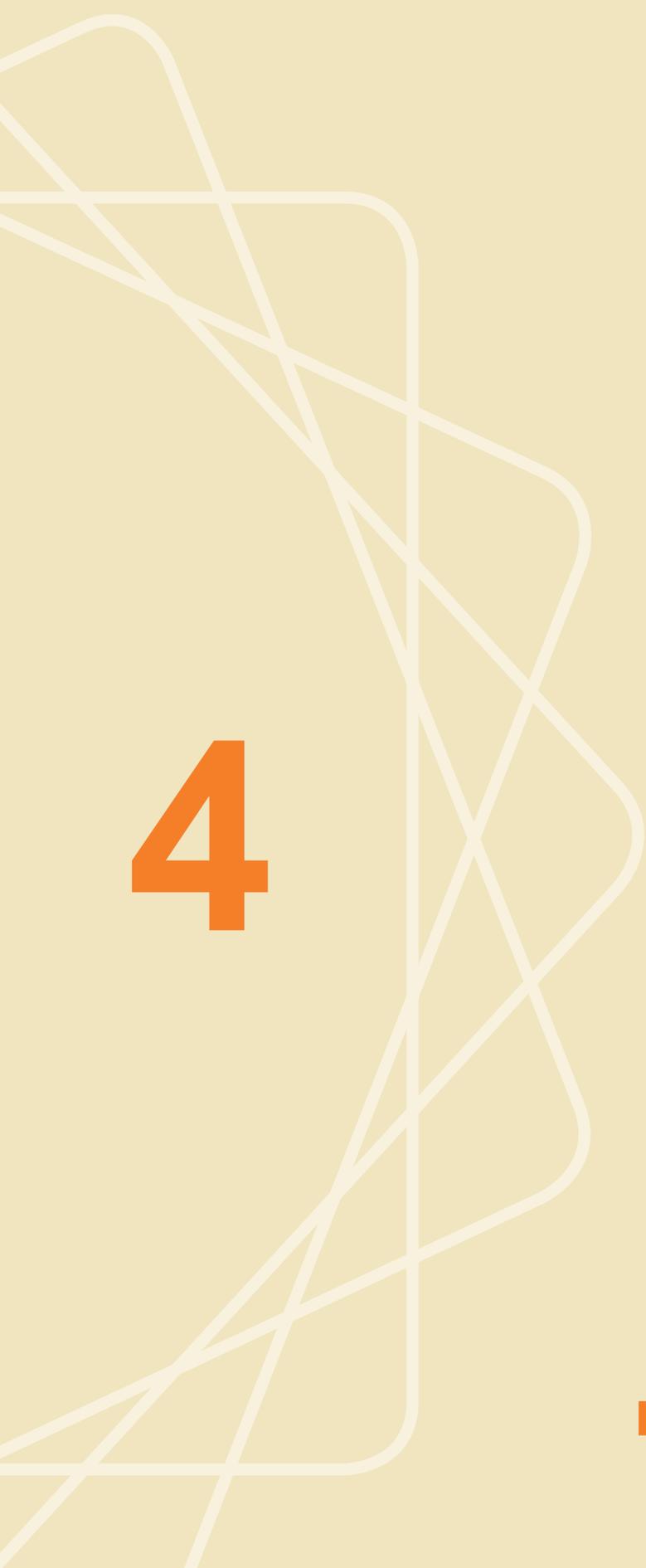
8. Marco lógico de la intervención

A continuación se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el BID, el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención y las actividades a ser realizadas, especificando los resultados y productos esperados de las mismas, así como los cambios resultantes supuestos después de su implementación.

Marco lógico 3.3 Vivienda resiliente			
Actividades	Productos	Resultados	Impactos
3.3.A Evaluación de la vulnerabilidad de la vivienda ante riesgos climáticos.	3.3.A.P1 Evaluación y cuantificación de impactos y vulnerabilidad ante riesgos climáticos en vivienda vulnerable.	Se han cuantificado los impactos y riesgos en unidades habitacionales y viviendas por inundaciones, deslaves y aumento del nivel del mar.	Se cuenta con la información necesaria para integrar el riesgo climático a la toma de decisiones relacionadas a la vivienda.
3.3.B Evaluación costo-beneficio de la línea base.	3.3.B.P1 Línea base de costos de mantenimiento y reconstrucción de vivienda expuesta, y los beneficios socioeconómicos para sus habitantes.	Se cuenta con un análisis sobre la importancia socioeconómica de la vivienda vulnerable al cambio climático y sus costos de operación y reconstrucción.	Se conocen las pérdidas económicas directas e indirectas debido a daños en la vivienda debido a impactos climáticos.
3.3.C Aumento de la resiliencia de la vivienda	3.3.C.P1 Portafolio de acciones de adaptación conformado por estudios de prefactibilidad para obras específicas. 3.3.C.P2 Análisis multi-criterio para la priorización de acciones de adaptación para vivienda vulnerable 3.3.C.P3 Anteproyectos desarrollados para obras la adaptación de la vivienda frente al cambio climático	Se han desarrollado acciones de adaptación específicas para la vivienda vulnerable orientadas a mantener los beneficios socioeconómicos que ésta provee a sus habitantes, y se han elaborado anteproyectos para las obras de vivienda resiliente priorizadas.	Se cuenta con vivienda resiliente al cambio climático.
3.3.D. Integración de elementos de resiliencia en vivienda nueva.	3.3.D.P1 Criterios de adaptación y de resiliencia integrados en el proceso de planeación y diseño de vivienda nueva.	Se han integrado los riesgos de eventos climáticos extremos y del cambio climático dentro de los procesos de diseño, planeación y normatividad de la vivienda.	La vivienda nueva es más resiliente al cambio climático.
Problemática/Supuestos		Supuestos	Supuestos
La vivienda en la cuenca Grijalva-Usumacinta es una estructura fundamental para garantizar la seguridad social y económica de la sociedad.		Conocer la inversión existente y proyectada de vivienda, así como los beneficios sociales y económicos que ésta genera, permite priorizar las acciones de adaptación.	Una vivienda resiliente al cambio climático contribuye a garantizar el bienestar social y el desarrollo económico nacional en el largo plazo.
Los desastres naturales sufridos en la cuenca durante la última década dañaron un gran número de viviendas, generándose altos costos económicos y sociales directos e indirectos.		Evaluar la vulnerabilidad de unidades habitacionales y viviendas, permite planear acciones de adaptación con el mayor retorno de la inversión.	
No se cuenta con los mecanismos institucionales que integren los impactos y riesgos del cambio climático en el diseño y planeación de la vivienda.		El desarrollo de la capacidad institucional frente al cambio climático, permite establecer los impactos de este fenómeno dentro del proceso de toma de decisiones regional y nacional.	

9. Monitoreo, reporte y evaluación

Productos	Indicadores	Frecuencia de monitoreo	Medios de verificación
3.3.A.P1 Evaluación y cuantificación de impactos y vulnerabilidad ante riesgos climáticos en vivienda vulnerable.	Alcance de la evaluación (número de impactos considerados) y cuantificación (número de viviendas)	Cada 2 años	Verificación independiente por parte de expertos en riesgos y vivienda.
3.3.B.P1 Línea base de costos de mantenimiento y reconstrucción de vivienda expuesta, y los beneficios socioeconómicos para sus habitantes.	Tipos y cantidad de costos y beneficios considerados en el análisis. Calidad de la información utilizada en el análisis.	Cada 2 años	Verificación independiente por parte de expertos
3.3.C.P1 Portafolio de acciones de adaptación conformado por estudios de prefactibilidad para obras específicas.	Número de acciones de adaptación y la pertinencia de su alcance en función del diagnóstico del PAOM.	Cada 3 años	Verificación independiente por parte de expertos en riesgos climáticos e infraestructura de transporte.
3.3.C.P2 Análisis multi-criterio para la priorización de acciones de adaptación para vivienda vulnerable.	Grado de aceptación de los criterios y lineamientos desarrollados.	Cada 6 años	Entrevistas con actores clave.
3.3.C.P3 Anteproyectos desarrollados para obras la adaptación de la vivienda frente al cambio climático.	Retorno de la inversión de las obras.	Anual	Cálculo de ROI a través de análisis costo-beneficio y análisis costo efectivo.
3.3.D.P1 Criterios de adaptación y resiliencia integrados en el proceso de planeación y diseño de vivienda nueva.	Alcance y número de proyectos de vivienda y unidades habitacionales que consideran los criterios de adaptación desarrollados.	Anual	Verificación independiente por parte de expertos en riesgos climáticos y vivienda.



4

**Manejo
integrado de los
recursos hídricos**

4. MANEJO INTEGRADO DE LOS RECURSOS HÍDRICOS

1. Síntesis de la Intervención

Programa	4. Manejo integrado de los recursos hídricos	
Intervención	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.	
Ejecutores principales	Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN), Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Comisión Estatal Forestal (COMESFOR) de Tabasco, Comisión Forestal Sustentable del Estado de Chiapas (COFOSECH), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Petroleos Mexicanos (PEMEX), Organismo de Cuenca Frontera Sur y municipios.	
Objetivos	General	Específicos
	Aumentar la resiliencia de la cuenca frente a eventos de lluvias extremas y su impacto por erosión y deslave de suelos mediante acciones de conservación de suelos y manejo de los recursos naturales.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar polígonos y predios aptos para la conservación de suelos y el manejo del agua, asegurando la viabilidad socioeconómica, legal y técnica de la intervención. • Desarrollar y alinear las capacidades institucionales existentes a nivel federal, estatal y municipal que inciden en las áreas de intervención. • Realizar una reforestación integral que incorpore medidas adecuadas para asegurar la supervivencia de las especies plantadas. • Disminuir los escurrimientos y aumentar la infiltración y retención del agua de lluvia a través del manejo de suelos.
Área de actuación	<p>Área 1. Municipios: Amatán, Chalchihuitán, Chenalhó, El Bosque, Huitiupán, Mitontic, Pantelhó, Sabanilla, San Juan Cancuc, Simojovel, Sitalá, Tacotalpa, Teapa y Tenejapa. Población: 391,148 habitantes. Superficie: 366,729 ha.</p> <p>Área 4. Municipios: Amatenango de la Frontera, Bejucal de Ocampo, Bella Vista, El Porvenir, La Grandeza, Siltepec, Mazapa de Madero y Motozintla. Población: 191,979 habitantes. Superficie: 224,648 ha.</p>	
Relación con ejes y líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Eje estratégico: A1, A2 y A3	Líneas de acción: A1.6, A1.7, A1.11, A2.2, A2.5, A2.10, A3.1, A3.2, A3.7, A3.16
Periodo de ejecución	4 años	
Costo del proyecto	\$16,285,260 USD	

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación

La cuenca Grijalva-Usumacinta ha sufrido el embate de eventos climáticos extremos que han provocado cuantiosas pérdidas socioeconómicas y de infraestructura. Las inadecuadas prácticas agropecuarias y la deforestación y degradación de bosques en la cuenca media y alta propician la degradación de suelos e intensifican los escurrimientos a la cuenca baja, agravando las inundaciones cuenca abajo y afectando la provisión de servicios ambientales.

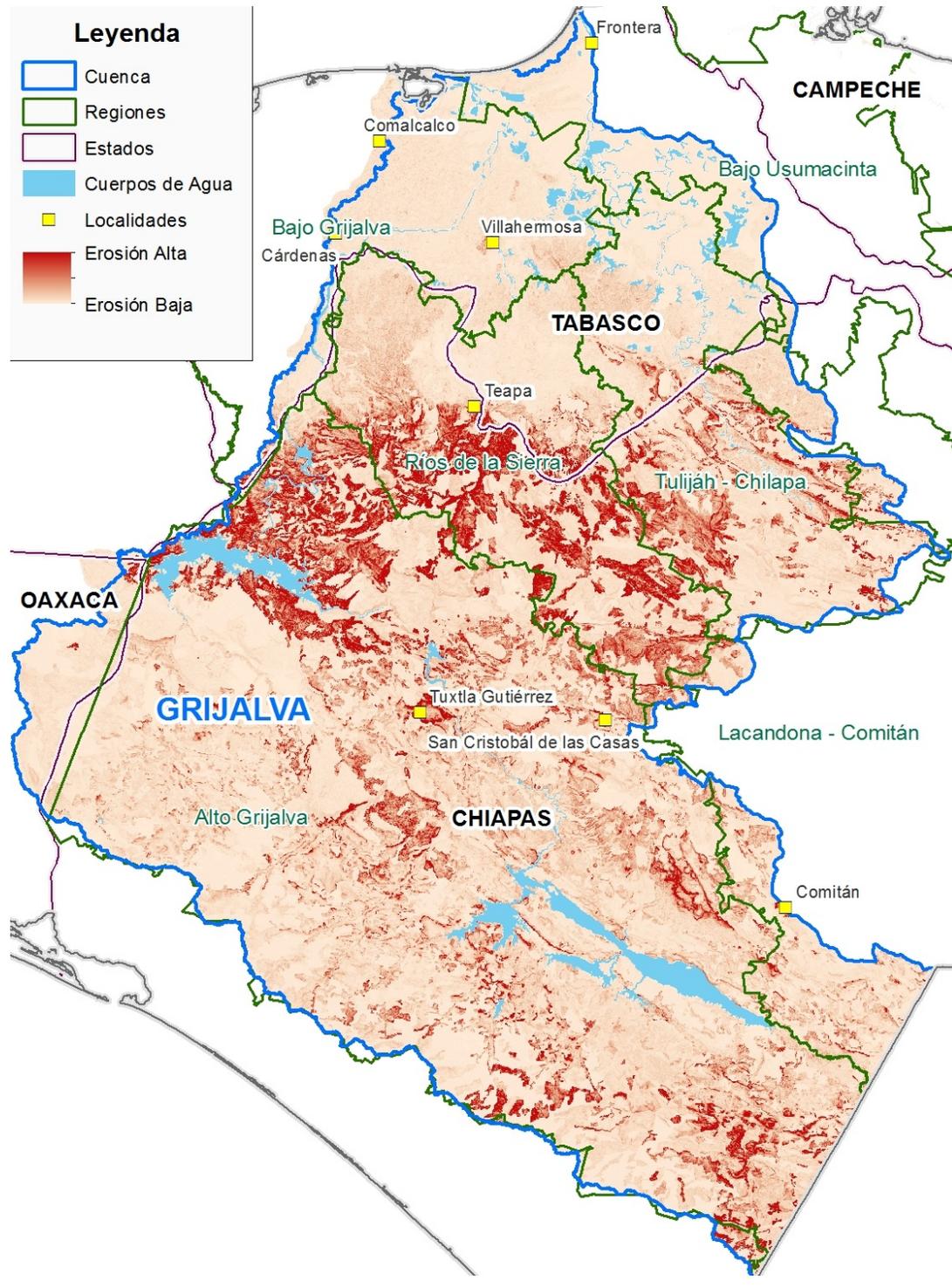
Pese a esta degradación, la cuenca aún cuenta con importantes recursos naturales conservados, prueba de ello son las alrededor de 3.5 millones de ha declaradas como Áreas Naturales Protegidas (ANPs), de las cuales 1.8 millones se localizan en México. Tal cantidad de hectáreas representa el 21.3% del territorio en México de la cuenca, casi el doble del promedio nacional; de ese porcentaje, el 83.3% corresponde a ANPs federales y el resto a estatales y municipales, siendo estas últimas una muy baja proporción, misma que se asocia principalmente a parques urbanos.

Un factor importante relacionado con la degradación de los suelos es la erosión que afecta tanto a la productividad de los suelos como a las obras de infraestructura (presas, canales, sistemas de evacuación de aguas pluviales, etc.). Aunque la erosión de los suelos está ligada a factores naturales (clima, litología, pendiente, vegetación, etc.), el ser humano puede modificar muchas de las variables que intervienen en los procesos de erosión, agudizándolos en unos casos e, incluso, creándolos en otros (Romero Díaz *et al.*, 1998).

El inadecuado uso del suelo, la falta de prácticas de conservación del mismo, el desarrollo de cultivos agrícolas en laderas con pendientes altas y suelos altamente erosionables y la presencia de suelos desnudos, aunado a la alta intensidad de las lluvias causada por tormentas tropicales, agrava la problemática de la erosión. Asimismo, las actividades llevadas a cabo en las partes altas de las cuencas, como la deforestación, la agricultura migratoria y la erosión, afectan directamente la disponibilidad de agua en el futuro, provocan la rápida sedimentación de los embalses y canales y, de manera general, perturban el ciclo hidrológico; además, reducen en general la resiliencia de la cuenca baja frente a eventos climáticos extremos. Esto es grave si se considera que la intensidad de los eventos climáticos extremos será más intensa con el cambio climático.

La intervención pretende implementar actividades de restauración que han sido realizadas en la cuenca del Grijalva-Usumacinta para disminuir y revertir el impacto de las actividades antropogénicas en la degradación de suelos y bosques. Estas actividades incluyen la implementación de sistemas silvopastoriles de baja densidad, la construcción de terrazas de muros vivos y terrazas de formación sucesiva, así como

Mapa: Erosión de suelos en la cuenca Grijalva-Usumacinta.



reforestación productiva de alta densidad, las cuales apoyarán la sostenibilidad de la región y aumentarán la resiliencia de la cuenca frente al cambio climático.

2.2. Programas relevantes para la intervención

Existen diversos programas federales y estatales que contribuyen a la restauración de suelos y manejo sustentable de la cuenca. A continuación se da un breve resumen de los programas más relevantes. Todos los programas e instrumentos deberán ser considerados por la intervención y son descritos con mayor detalle en el Anexo I.

Programas existentes	Relación con la intervención
Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del Programa Nacional Forestal (PRONAFOR)	Apoya la ejecución de acciones para la recuperación de la cubierta 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.
Programa de Apoyos a Proyectos de Plantaciones Forestales Comerciales (PRODEPLAN)	Apoya y fortalece las plantaciones forestales comerciales para recuperar la cubierta forestal en zonas deforestadas, disminuir la presión sobre los bosques nativos e impulsar el mercado nacional de productos forestales.
Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias	Apoya la restauración forestal de las áreas degradadas de las micro-cuencas 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.
Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales	Lleva a cabo acciones de restauración de suelos, reforestación y mantenimiento de los ecosistemas forestales deteriorados, para que, una vez lograda su restauración, se compense 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.
Proyecto de Restauración y Conservación de las Cuencas del Río Grijalva y Costa de Chiapas	Genera 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.
Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua (COUSSA)	Contribuye a la conservación, uso y manejo sustentable de los recursos suelo agua y vegetación utilizados en la producción primaria, mediante el apoyo subsidiario a la población rural para que invierta a través de proyectos integrales en la construcción, establecimiento y desarrollo de obras orientadas a la conservación y recuperación de tierras, la captación, conducción, almacenamiento e infiltración del agua de lluvia y a la regeneración, mejoramiento y aprovechamiento racional de la cubierta vegetal, a través de convenios con Entidades Federativas y/o proyectos de ejecución directa.

Programas existentes	Relación con la intervención
Programa de Conservación, Restauración y Manejo Sustentable de los Ecosistemas Naturales de la Cuenca Media del Río Usumacinta en la Selva Lacandona	A partir de seis líneas estratégicas, promueve la conservación y restauración de los ecosistemas naturales de la cuenca media del río Usumacinta, involucrando actividades de fortalecimiento de capacidades entre los pobladores, organizaciones e instituciones, fomento de proyectos productivos para diversificar la producción silvícola, estudios para la restauración de los ecosistemas terrestres y acuáticos deteriorados, como el análisis de la calidad de los cuerpos de agua, sus fuentes de contaminación e impactos de la pesca, entre otros.
Restauración Hidrológica Ambiental de las Partes Medias y Altas de Cuencas Hidrográficas	Iniciar la restauración hidrológica-ambiental para disminuir escurrimientos, erosión, riesgos por deslizamientos e inundaciones, y sus impactos en la parte baja de la cuenca, así como ampliar el programa Manejo de Agua y Preservación de Suelos, para el establecimiento de prácticas que permitan la conservación y regulación de los recursos hídricos.

2.3 Barreras para la implementación

La primera barrera identificada se relaciona al limitado alcance de las áreas elegibles de los programas existentes vinculados a la restauración de suelos y manejo del agua. En particular, el Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) no considera a los estados de Chiapas y Tabasco, pese a que los programas de ordenamiento territorial estatales ya han identificado polígonos a nivel municipal que requieren la implementación de acciones de restauración de suelos y reforestación de bosques degradados.

Las áreas prioritarias del Proyecto de Restauración y Conservación de las Cuencas del Río Grijalva y Costa de Chiapas, el cual apoya actividades de restauración de suelos, reforestación y obras de captación de suelo y agua, incluyen únicamente polígonos en los municipios de Amatlán y Tuxtla Gutiérrez, los cuales son parte la intervención 4.1 del Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo Integral (PAOM). De igual forma, el Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR (CONAFOR, Lineamientos de Operación para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del Programa Nacional Forestal, 2013) y el Programa COUSSA de la SAGARPA (SAGARPA, Lineamientos Operativos de la Unidad Técnica Especializada de Conservación y Uso Sustentable del Suelo y Agua (COUSSA), 2012) incluyen al estado de Chiapas, pero no contemplan al estado de Tabasco (el COUSSA sólo considera al municipio de Tacotalpa).

Por último, el Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias no incluye apoyos para el 2013 en ninguna subcuenca del Grijalva-Usumacinta. Sin bien se reconoce que el Proyecto de Restauración y Conservación de las Cuencas del Río

Grijalva y Costa de Chiapas pudiera estar substituyendo la actuación de la CONAFOR en la cuenca del Grijalva-Usumacinta, se considera que este proyecto no abarca el área necesaria para satisfacer las necesidades de restauración de suelos y manejo del agua en las áreas de actuación del PAOM (CONAFOR, Lineamientos del Programa de Restauración Forestal en Cuenclas Hidrográficas Prioritarias, 2013).

En lo que respecta a la implementación de reforestación, se ha identificado una barrera en tres programas de la CONAFOR respecto a la definición de las metas de supervivencia de plantas. Tanto en las reglas de operación del CUSTF (Artículo 11) (CONAFOR, Lineamientos del Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, 2013) como en las del Proyecto de Restauración y Conservación de las Cuenclas del Río Grijalva y Costa de Chiapas (Artículo 6) (CONAFOR, Proyecto de Restauración y Conservación de las cuencas del Río Grijalva y la Costa de Chiapas, 2011), se establece que debe existir un 80% de sobrevivencia del total de plantas reforestadas para poder realizar el finiquito al beneficiario (o compensador). Durante esta fase de prefactibilidad no se ha podido identificar el grado de supervivencia promedio real de las áreas reforestadas en las zonas de atención de la intervención 4.1. Lo anterior deberá esclarecerse para que el Comité del Programa pueda determinar metas de sobrevivencia realistas para las actividades de reforestación propuestas en el marco lógico. Asimismo, se considera que esta barrera puede convertirse en una oportunidad para que el PAOM coadyuve con programas existentes para mejorar los índices de supervivencia de las plantas reforestadas.

Debido a que esta intervención 4.1 se traslapa en el territorio (Área 1: Amatán, El Bosque, Huitiupán y Simojovel) con la intervención 1.2.3. *Plantaciones forestales resilientes al cambio climático*, resulta relevante también el análisis del PRODEPLAN, ya que este programa, si bien no tiene el objetivo explícito de restaurar suelos y mejorar los flujos hídricos, puede impactar indirectamente a la reducción de la degradación de suelos. En este sentido, y considerando el objetivo del PAOM respecto a incrementar la resiliencia de la cuenca Grijalva-Usumacinta frente al cambio climático, se identifican dos barreras para la implementación de la intervención 4.1: a) la falta de consideraciones respecto al impacto del cambio climático en las especies forestales apoyadas por el PRODEPLAN y, b) la falta de consideraciones respecto a la realización de actividades que coadyuven a la conservación de suelos y mejoramiento de los flujos hídricos.

El Artículo 8 de las reglas de operación del CUSTF especifica que la superficie mínima susceptible para la compensación ambiental debe ser de 50 ha distribuidas en no más de 3 polígonos. Si bien, esta regla está probablemente fundamentada en disminuir los costos de transacción del programa, así como incrementar la probabilidad de obtener resultados positivos derivados de las actividades de restauración, este límite podría resultar en la reducción de predios elegibles al programa dentro de las áreas de actuación del PAOM.

La implementación del PAOM pretende mejorar la resiliencia de los ecosistemas y sistemas productivos a través del uso de especies resilientes a variaciones de temperatura y precipitación. En este sentido, el Artículo 11 de las reglas de operación del CUSTF no especifica el tipo de especies que deben de ser utilizadas y se limita a requerir que la reforestación que se realice cuente con al menos 3 especies intercaladas. De igual forma, los lineamientos de operación del Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR no especifican requerimientos de las especies a utilizar para las actividades de reforestación, ni hace mención sobre consideraciones de especies con mayor resiliencia y tolerancia a los procesos de degradación de los predios.

2.4 Cambios propuestos

Debido a que los objetivos del CUSTF están alineados con la intervención del 4.1, se recomienda establecer comunicación directa con la Coordinación General de Conservación y Restauración de la CONAFOR para gestionar la integración de Chiapas y Tabasco a las áreas prioritarias del CUSTF, así como la integración de predios en el estado de Tabasco que cumplen con los requerimientos del Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR. De lograrse estas adiciones se estaría contribuyendo a la implementación de los planes de ordenamiento territoriales estatales (el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorial de Chiapas (POETCH) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) puesto que ambos identifican unidades de gestión ambiental (UGAs) específicas donde se requiere implementar acciones de restauración.

Se recomienda identificar si existen predios que cumplen con los requerimientos del COUSSA y del Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR en las áreas prioritarias de esta intervención, para que, en su caso, se proponga la inclusión de Tabasco dentro de este programa. De particular importancia será interactuar con la Subsecretaría de Desarrollo Rural a través de la Dirección General de Producción Rural Sustentable en Zonas Prioritarias de la SAGARPA para gestionar la inclusión del Área 1 del PAOM en el COUSSA, ya que puede contribuir a la conservación de suelos en predios con actividad agropecuaria.

Será importante gestionar con la CONAFOR y los gobiernos estatales de Chiapas y Tabasco la expansión del alcance del Proyecto de Restauración y Conservación de las Cuencas del Río Grijalva y Costa de Chiapas a las áreas de actuación del PAOM indicadas en esta intervención. De lo contrario, se recomienda a la CONAFOR suscribir estas áreas (y sus respectivas subcuencas y microcuencas) en el Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias.

Se propone analizar la tenencia de la tierra en las áreas de atención de la intervención 4.1, posiblemente a través del Programa de Certificación de Derechos Ejidales y Titulación de Solares (PROCEDE), para determinar si es necesario realizar excepciones a la superficie mínima requerida establecida en las reglas de operación del Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en terrenos Forestales (PCA), o bien para permitir la asociación de beneficiarios para suscribir de forma conjunta un proyecto de restauración ante el programa.

Se recomienda revisar las reglas de operación del PCA y del PRODEPLAN junto con técnicos forestales y expertos en cambio climático, de forma que se integre el portafolio de opciones adaptativas para el sector forestal desarrollado en la intervención 1.1.1 y se incorporen apartados a los criterios de prelación para la restauración forestal para darle prioridad a especies con mayor resiliencia (en caso de ser técnicamente viable su determinación) para incrementar la viabilidad de la restauración en el largo plazo. Esto contribuirá con el incremento de la resiliencia de las áreas reforestadas (incluidas plantaciones forestales) a eventos extremos, así como variaciones de temperatura y precipitación esperadas en la zona.

Asimismo, se propone al PRODEPLAN integrar en el Anexo 8 (Marco de evaluación de proyectos PFC) de sus reglas de operación criterios que fomenten la realización de actividades paralelas de restauración de suelos y mejoramiento de flujos hídricos en los proyectos apoyados por el programa.

Por otro lado, el Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR se enfoca en la restauración de áreas degradadas, sin embargo, no se evalúan y atienden directamente las causas de la degradación. En este sentido, en esta intervención se recomienda considerar dentro del estudio de “Caracterización de Suelos para Determinar la Vocación Agrícola Forestal”, propuesto en la intervención 7.1 del PAOM, las causas de degradación (en las áreas aplicables) y su potencial de infiltración hídrica para que las actividades dentro de este programa incrementen la resiliencia ante el cambio climático y restauración forestal de los predios.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

La intervención pretende aumentar la resiliencia de la cuenca frente a eventos de lluvias extremas y su impacto por erosión y deslave de suelos mediante acciones de conservación de suelos y manejo de los recursos naturales, contribuyendo así a minimizar los costos socioeconómicos de los desastres naturales en la cuenca, y mejorar la prospectiva productiva y económica de la misma.

Enfoque

Para dar cumplimiento a los objetivos de la intervención y contribuir a trascender las prácticas comunes de restauración para lograr una gestión integral del recurso hídrico, se propone un enfoque con cuatro aspectos fundamentales. El primer elemento consiste en fomentar la articulación de programas con objetivos de conservación y restauración con una visión territorial integral e intersectorial que mantengan un enfoque de cuenca y que integren las áreas de actuación del PAOM. En segundo lugar, se propone influir en la focalización de los beneficiarios de los programas y en el seguimiento de resultados, de forma que se conozca con mayor detalle el nivel de cumplimiento en relación con las metas establecidas en los programas y las barreras y retos enfrentados durante la implementación de las acciones de restauración de suelos y conservación del agua. En tercer lugar, se deberá promover la revisión de las reglas de operación de los diversos programas de restauración y conservación, incluido el PRODEPLAN, de forma que las actividades forestales productivas y de restauración realizadas contribuyan para que los ecosistemas y sistemas hídricos sean resilientes al cambio climático, particularmente a la presión de impactos de este fenómeno en el largo plazo. Finalmente, la ejecución del programa deberá contar con un sistema de monitoreo y evaluación que permita corroborar los beneficios y costos de las intervenciones propuestas.

Es importante destacar que esta intervención se beneficiará sustancialmente de la *intervención 1.1.1*, puesto que el desarrollo de las opciones de adaptación para los sectores productivos estará ligado, de una u otra forma, a la conservación y restauración de suelos y bosques.

Resultados e impactos

A través del manejo coordinado e integral hídrico de la cuenca, incluida la restauración y conservación de suelos, se pretende apoyar a los actores locales en la cuenca media y alta del Grijalva-Usumacinta para fortalecer su resiliencia ante el cambio climático, contribuir a minimizar los costos socioeconómicos de los desastres naturales y mejorar la prospectiva productiva y económica de la zona.

4. Descripción de las actividades de la intervención

4.1.A. Identificación de predios con potencial de conservación de suelos, manejo y regulación del ciclo hidrológico

Se espera que la intervención actúe en predios con diferentes vocaciones productivas donde exista potencial para mejorar la infiltración del agua y controlar la erosión del suelo a través de diversas estrategias de manejo y conservación que incluyen: sistemas silvopastoriles de baja densidad, terrazas y muros vivos, terrazas de formación sucesiva y reforestación productiva de alta densidad.

En primer lugar, se propone identificar áreas de vocación forestal y áreas con distintas actividades productivas, donde las estrategias mencionadas anteriormente puedan ser aplicadas (4.1.A.1). En esta etapa será importante considerar los resultados del estudio de “Caracterización de Suelos para Determinar la Vocación Agrícola Forestal”, propuesto en la intervención 7.1 del PAOM, así como los resultados del estudio de la Cuenca Industrial Forestal del Golfo México.

En segundo lugar, se recomienda realizar un análisis para cuantificar el potencial de infiltración hídrica en el territorio a nivel predio, e identificar polígonos con características que faciliten la retención de precipitaciones pluviales, de forma que se contribuya a la regulación de escurrimientos durante eventos climáticos extremos y que también considere la importancia del predio en términos de la regulación del ciclo hidrológico (4.1.A.2). Esto con el fin de aumentar los caudales en épocas de secas y reducir la producción de sedimentos que afectan obras de aprovechamiento del recurso hídrico (acueductos, sistemas de riego, hidroeléctricas) y obras de infraestructura en general (sistema de comunicaciones, líneas de transmisión, ductos, etc.).

Finalmente, se sugiere la construcción de un índice de elegibilidad que contribuya a la priorización de predios elegibles en función de su factibilidad utilizando variables sociales, económicas, legales y agrarias (4.1.A.3).

Para realizar el análisis a nivel predio podrá utilizarse la información geográfica del PROCEDE, así como información de los solicitantes colectada durante el proceso de convocatoria y selección de beneficiarios del programa. Es importante destacar que esta actividad se comparte con la *intervención 2.2 Pago por servicios ambientales como estrategia para facilitar la conservación y resiliencia de los sistemas humanos y naturales*.

La actividad 4.1.A resultará en un “Padrón de polígonos y predios elegibles para la implementación de actividades de conservación del suelo, manejo y regulación del ciclo hidrológico” (4.1.A.P1), lo cual permitirá la priorización de beneficiarios en función de la viabilidad de las estrategias de conservación de suelos y manejo del agua propuestas, la contribución al aumento de la infiltración hídrica y la sostenibilidad de los resultados con base en variables socioeconómicas y legales.

4.1.B. Capacitación y construcción de capacidades para la conservación

Se prevé un cierto grado de resistencia por parte de los dueños de los predios elegibles a cambiar sus prácticas productivas hacia el uso de las estrategias de conservación de suelo y manejo del agua propuestas. Dicha resistencia puede ser superada mediante la construcción de capacidades locales.

En este sentido, se propone sensibilizar a las comunidades y asociaciones de campesinos y productores (forestales, apícolas y pecuarios) sobre su incidencia en la conservación de suelos y el manejo sustentable del agua, presentando las estrategias de conservación de suelos y manejo del agua propuestas por la intervención, así como el portafolio de opciones de adaptación desarrolladas en la intervención 1.1.1. del PAOM (4.1.B.1). Esta actividad permitirá que los campesinos y productores conozcan y comprendan los beneficios que en el mediano y largo plazo puede generar la implementación de estas acciones. Todas las acciones que se propongan deberán ser financieramente viables y atractivas para los campesinos y productores dueños de las tierras.

De forma paralela, se recomienda fortalecer la capacidad técnica para la adaptación frente al cambio climático de las Gerencias Estatales de la CONAFOR, el Organismo de Cuenca Frontera Sur, de los Comités Estatales de Reforestación, los Comités Técnicos Estatales, las autoridades municipales y de los asesores técnicos (4.1.B.2), a partir de la capacitación sobre el portafolio de opciones de adaptación para los sectores productivos en la región (desarrollados en la intervención 1.1.1 del PAOM), de forma que se puedan integrar las prácticas adaptativas a las estrategias de conservación del suelo y el manejo del agua.

Finalmente, es fundamental incrementar la difusión de los programas de conservación de suelos y manejo del agua existentes entre la población objetivo y ofrecer apoyo técnico para facilitar su inclusión en los mismos (4.1.B.3). Se espera que lo anterior resulte en un mayor número de solicitudes y predios intervenidos. Es importante destacar que esta actividad se comparte con el Subprograma 1.2 el PAOM.

La actividad 4.1.B resultará en la “Sensibilización y construcción de capacidades en productores y campesinos sobre la conservación de suelos y el manejo del agua” (4.1.B.P1) y el “Fortalecimiento del conocimiento de técnicos agropecuarios y forestales sobre la adaptación frente al cambio climático” (4.1.B.P2).

4.1.C Financiamiento de la implementación de las estrategias de conservación de suelos y manejo del agua

Una vez identificados los predios elegibles y fortalecidas las capacidades locales, se propone financiar la implementación de una o varias estrategias de conservación de suelos y manejo del agua propuestas en predios listados en el padrón (4.1.C.1). Se sugiere monitorear el desempeño productivo de los predios financiados, así como la cuantificación de flujos hídricos a nivel microcuenca, de forma que se pueda evaluar el resultado de las estrategias implementadas (4.1.C.2).

En lo que respecta a la reforestación como estrategia de conservación de suelos y manejo del agua, se propone determinar las especies que serán utilizadas, considerando los programas de reforestación existentes de la CONAFOR, así como el portafolio de

especies y prácticas forestales adaptativas desarrolladas en la intervención 1.1.1. del PAOM. Esto mejorará la resiliencia de las áreas reforestadas frente a eventos climáticos extremos y el cambio climático, mejorando su impacto en relación con la conservación. La actividad 4.1.C resultará en la “Implementación de las estrategias de conservación del suelo y manejo del agua en los predios del padrón” (4.1.C.P1).

4.1.D Apoyo institucional para ejecutores principales

En el año 2013, el Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR rechazó casi dos terceras partes de las aplicaciones recibidas (208 rechazadas vs 126 aprobadas), en su mayoría por no cumplir con el formato de solicitud. Esta métrica sugiere la necesidad de incrementar el acompañamiento técnico para ayudar a beneficiarios a aplicar y acceder a los recursos.

El apoyo institucional deberá de enfocarse en fortalecer la capacidad de implementación y monitoreo de los programas de la CONAFOR, puesto que, con base en las evaluaciones de consistencia y resultados realizados por la Universidad de Chapingo, se concluye la necesidad de mejorar la determinación de la población potencial y objetivo de los programas, así como la definición y el cumplimiento de metas. (Universidad Autónoma Chapingo, 2007). Asimismo, se recomienda mejorar las capacidades institucionales que resulten en una mejora del desempeño de los programas, en particular se deberá mejorar el proceso de dictaminación, los procesos de capacitación, firma de convenios de adhesión y el proceso de finiquitos. Se considera que todos los programas podrían mejorar su capacidad de monitoreo y evaluación, de forma que se entienda el impacto que éstos tienen en las poblaciones objetivo.

5. Análisis Costo – Efectividad

El análisis de costo-efectividad es una metodología que consiste en comparar las intervenciones que producen similares beneficios esperados para seleccionar la de menor costo dentro de los límites de una línea de corte. Se aplica en los casos en los que no es posible efectuar una cuantificación adecuada de los beneficios en términos monetarios.

Para la elaboración de dicho análisis, se emplearon supuestos en los siguientes conceptos: factor de participantes, hectáreas por familia, hectáreas dedicadas a ganadería y miembros por familia (los supuestos se detallan en el Anexo III).

Beneficiarios del proyecto

La intervención 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, está dirigido a apoyar a los productores locales en las áreas de actuación anteriormente definidas. El área de intervención para el proyecto tiene un total de 202,026 hectáreas, mismas que corresponden a la superficie de bosques secundarios degradados utilizados como sistemas de ganadería intensiva con altos índices de erosión (BID, 2013), y de las cuales el área potencial que se beneficiaría por la ejecución del proyecto corresponde a 80,810 hectáreas de superficie erosionada o con alto grado de erosión. Es importante señalar que el área de intervención para cada tipo de sistema agroforestal sería de 20,203 hectáreas. La intervención beneficiaría directamente a 5,051 productores, correspondientes al porcentaje histórico de productores que tienen aceptación de programas federales y estatales de asistencia en la región de la cuenca del río Grijalva-Usumacinta (CONABIO, Proyecto: Análisis de la producción del traspatio en los huertos familiares de Tabasco, 2012).

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			
Área	Ha beneficiadas	Productores	Beneficiarios (hab)
1	51,964	3,248	17,538
4	28,846	1,803	9,736
Fuente: Estimaciones propias usando datos de la CONAFOR (2008) y el Diagnóstico PAOM (2013).			

Hectáreas potenciales

Para la estimación de las hectáreas potenciales²⁹, se revisaron los programas concurrentes de la SAGARPA, CONABIO y CONAFOR (CONABIO, Proyecto: Análisis de la producción del traspatio en los huertos familiares de Tabasco, 2012), con el fin de determinar las hectáreas totales en las diferentes áreas de actuación. Se identificó el número de productores totales y, por lo tanto, el área total para la intervención. Posteriormente, con los programas existentes de las anteriores agencias gubernamentales, se identificó la proporción de productores para determinar el área potencial.

Esta proporción o factor es del 40% (CONABIO, Proyecto: Análisis de la producción del traspatio en los huertos familiares de Tabasco, 2012), y servirá para estimar las hectáreas potenciales de intervención 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:

²⁹ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

$$(1) Hapt = n = 1n(Haprodn * fcapa)$$

Donde:

Hapt : es el total de hectáreas potenciales.

Haprodn: es el número de hectáreas totales de los productores en el área de intervención n.

fcapa: es la proporción de productores que históricamente participan en los programas de intervención.

Restauración ambiental de la cuenca Grijalva-Usumacinta mediante prácticas de conservación de suelo y agua para reducir los impactos de eventos climáticos extremos		
Área	Hectáreas totales	Hectáreas potenciales
1	129,910	51,964
4	72,116	28,846
Total	202,026	80,810
Estimación con base en los datos de la SEMARNAT y CONABIO 2012.		

Para la intervención, las hectáreas potenciales susceptibles a ser intervenidas por la actividad fueron estimadas a partir del total de hectáreas de bosque degradado para los municipios participantes en el programa, teniéndose un total de 202,026 ha para la región prioritaria del PAOM; el tamaño promedio de predio es de 16 ha, correspondiente a pasturas y bosque degradado con presencia de ganado. Según datos históricos de la CONABIO (2013), sólo el 40% de los participantes en los programas de asistencia técnica ejecutan los proyectos propuestos en el sector agrícola. La familias dedicadas a esta actividades están conformadas por un promedio de 5.4 miembros (SIAP, 2012). De esta forma, se estima que 80,810 has podrían participar en este proyecto, beneficiando a 5,051 productores.

Costos

Los costos estimados³⁰ incluyen las inversiones necesarias para desarrollar la intervención 4.1 del PAOM, y corresponden a los promedios de intervención de los sistemas agroforestales establecidos en proyectos pilotos por la CONABIO, el Colegio de Postgraduados (COLPOS) y la SAGARPA.

³⁰ Ver detalle del cálculo en el Anexo III.

A continuación se presentan los componentes del costo la intervención:

Actividad de restauración 1 Sistema silvopastoril de baja densidad Costos por hectárea
Concepto
Compra de animales
Limpieza del terreno
Jornales para implementación
Jornales de manejo y recolección
Inversión en enseres menores (herramientas)
Adquisición de árboles y arbustos
Total estimado¹: \$77.20 USD
¹ Fuente estimado por la SEMARNAT, 2008.

El costo por hectárea para implementar actividades silvopastoriles de baja densidad en la intervención es de \$77.20 USD (CONAFOR, Protección, restauración y conservación de suelos forestales, 2008), correspondientes a: compra de animales de patio (gallinas, guajolote, cerdos); limpieza del terreno; jornales para la implementación, manejo y recolección; los montos de inversión en enseres menores (herramientas) y; la adquisición de árboles y arbustos (café, cacao, otros).

Actividad de restauración 2 Terrazas de muros vivos Costos por hectárea
Concepto
Recolección
Trazo
Surcado y siembra
Fertilizante
Aplicación de fertilizante
Control de malezas
Total estimado¹: \$89.23 USD
¹ Fuente estimado por la SEMARNAT, 2008.

El costo por hectárea para implementar el sistema de terrazas de muros vivos en la intervención es de \$89.23 USD (CONAFOR, Protección, restauración y conservación de suelos forestales, 2008), correspondientes a: recolección, trazo, surcado y siembra, fertilizante, pago de jornales para la aplicación de fertilizantes y pagos de jornales para el control de malezas.

Actividad de restauración 3 Terrazas de formación sucesiva Costos por hectárea
Concepto
Trazo de curvas a nivel
Excavación para formación de zanja
Conformación del bordo
Total estimado¹: \$170.48 USD
¹ Fuente estimado por la SEMARNAT, 2008.

El costo por hectárea para implementar el sistema de terrazas de formación sucesiva en la intervención es de \$170.48 USD (CONAFOR, Protección, restauración y conservación de suelos forestales, 2008), correspondientes a: el trazo de curvas de nivel, la excavación para la formación de las zanjas y la conformación del bordo.

Actividad de restauración 4 Reforestación productiva de alta densidad Costos por hectárea
Concepto
Levantamiento topográfico
Levantamiento de cercos
Apertura de caminos
Selección y eliminación de arbolado
Desvare mecánico
Arrima, pica y junta de mat. vegetativo
Eliminación de mat. juntado
Rastreo pesado
Trazo de plantación
Aplicación de herbicida
Plantación
Evaluación de supervivencia
Limpieza manual árbol x árbol
Fertilización
Re-plantación
Total estimado¹: \$334 USD
¹ Fuente estimado por la CONAFOR, 2013,

El costo por hectárea para implementar el sistema de reforestación productiva en la intervención es de \$334 USD (CONAFOR, 2013), que corresponde a los conceptos: levantamiento topográfico, levantamiento de cercos, apertura de caminos, selección de arbolado, desvare mecánico, rastreo pesado, trazo de plantación, aplicación de herbicida, plantación, evaluación de supervivencia, limpieza manual, fertilización y replantación.

Costo-efectividad

Se estima que la intervención 4.1 del PAOM beneficiaría 80,810 hectáreas, lo que implicaría un beneficio para 5,051 productores de forma directa.

Para todos los casos de sistemas agroforestales, se evaluó el monto de inversión necesario para poder llevar a cabo cada uno de los sistemas en un área que comprende 20,203 has; esta superficie debe ser analizada en la versión de factibilidad del proyecto, considerando las condiciones de pendiente y tipo de suelo, entre otras características, para determinar la superficie destinada a cada tipo de tecnología propuesta. Para la implementación de sistemas silvopastoriles de baja densidad, el monto necesario de inversión en las áreas de actuación asciende a \$1,559,603 USD; para el sistema de terrazas de muros vivos este monto se ubica en \$1,802,685 USD; para la implementación del sistema de terrazas de formación sucesiva, el monto de inversión requerido es de \$3,444,138 USD; finalmente, el monto de inversión necesario para la reforestación productiva de alta densidad asciende a \$6,747,635 USD. El monto de inversión total para implementar los cuatro sistemas agroforestales es de \$13,554,060 USD.

Propuesta de restauración ambiental de la cuenca Grijalva-Usumacinta mediante prácticas de conservación de suelo y agua para reducir los impactos de eventos climáticos extremos ¹ . Costo-Efectividad					
Concepto	Superficie potencial hectáreas	Costo por hectárea USD	Productores beneficiados	Personas beneficiadas	Costo total USD
Sistema silvopastoril de baja densidad	20,203	\$77	1,263	6,818	\$1,559,603
Terrazas de muros vivos	20,203	\$89	1,263	6,818	\$1,802,685
Terrazas de formación sucesiva	20,203	\$170	1,263	6,818	\$3,444,138
Reforestación productiva de alta densidad ²	20,203	\$334	1,263	6,818	\$6,747,635
Total	80,810		5,051	27,273	\$13,554,060

¹Estimación propia con base en información de la SEMARNAT y CONABIO 2013.
²El periodo de ejecución es de ocho años (CONAFOR, 2013).

6. Costo total de actividades

Además de los costos anteriormente descritos en el análisis costo-efectividad, existen actividades operativas clave para la intervención. El equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de las actividades operativas propuestas para la intervención 4.1, basado en el conocimiento interdisciplinario del equipo y en la experiencia relacionada con los costos de otros proyectos en los que los miembros del grupo de trabajo han participado. A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de actividades de la intervención 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. El Anexo III presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total para las actividades operativas de la intervención.

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	
Costo total de actividades operativas	
Actividades	Costos
4.1.A. Identificación de predios con potencial de conservación de suelos y manejo del agua	\$309,120 USD
4.1.B. Capacitación y construcción de capacidades para la conservación	\$2,422,080 USD
4.1.C. Financiamiento de la implementación de las estrategias de conservación de suelos y manejo del agua	\$13,554,060 USD
Costo total	\$16,285,260 USD
* Costo promedio de las actividades propuestas: sistema silvopastoril de baja densidad, terrazas de muros vivos, terrazas de formación sucesiva y reforestación productivas de alta densidad, multiplicado por el periodo de implementación que es de 4 años.	

7. Arquitectura institucional para la implementación

Los programas gubernamentales listados anteriormente para esta intervención cuentan con fuentes de financiamiento, tanto para la asistencia técnica, como para la implementación de actividades que inciden en la restauración forestal, conservación de suelo y manejo sustentable de recursos naturales en el territorio de la cuenca Grijalva-Usumacinta.

Con el objetivo de alinear estos recursos y garantizar la implementación de prácticas de restauración forestal y conservación de suelos, se recomienda que la CONAFOR presida el Comité del Programa en el que participarán los Directores Estatales de la CONAFOR y representantes locales de la SAGARPA y CONAGUA. Se recomienda integrar a representantes de los gobiernos estatales, probablemente a través de la SEMAHN y SERNAPAM, de forma que se fortalezca la gobernanza y la toma de decisiones del

proceso, sobre todo las relacionadas a actividades en las zonas de influencia de la intervención. El Comité de Programa estará a cargo del diseño y planeación detallada del programa, incluyendo la suscripción de convenios de colaboración. Además, es fundamental que el Comité de Programa mantenga una estrecha coordinación con el Organismo de Cuenca Frontera Sur, a fin de asegurar que las acciones de restauración se realicen en los sitios que corresponden a una visión de cuenca, así como para lograr sinergias con otras actividades que buscan también reducir la vulnerabilidad a fenómenos hidrometeorológicos extremos, como la construcción de infraestructura para control de avenidas o protección de poblaciones. Esta estructura de gobierno garantizará la participación de las instituciones que están involucradas en el uso, conservación y restauración de suelos, manejo de agua y recursos naturales. Dicha estructura dará cohesión al programa, asegurando la alineación y consistencia del desembolso de recursos, y facilitará la concurrencia de apoyos en el territorio, contribuyendo de forma activa a la restauración ambiental de la cuenca Grijalva.

En lo que respecta a la aportación de recursos, se sugiere la participación de la CONAFOR a través del Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR, PRODEPLAN, el Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias, el Proyecto de Restauración y Conservación de las Cuencas del Río Grijalva, Costa de Chiapas y el Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales; de la SAGARPA, a través del Componente de Conservación y Uso Sustentable de Suelo y Agua; de la CONAGUA, a partir del Programa de Infraestructura Hidroagrícola; y de PEMEX, a través del financiamiento otorgado al Programa de Conservación, Restauración y Manejo Sustentable de los Ecosistemas Naturales de la Cuenca Media del Río Usumacinta en la Selva Lacandona. Se prevé también la posibilidad de aceptar contribuciones (económicas o en especie) de parte de los estados, sobre todo para apoyar acciones específicas en áreas de influencia que contribuyan a la conservación de suelo y manejo del agua.

Se propone que la operación del programa esté a cargo de un grupo operativo liderado por la Gerencia Estatal de la CONAFOR en cada estado, y con la estrecha participación de las Gerencias Estatales de la CONAGUA y SAGARPA, así como del Organismo de Cuenca Frontera Sur, observando el marco normativo y programático vigente del PRONAFOR, así como de otros programas relevantes (CONAFOR, 2010). Se requerirá establecer convenios con agentes técnicos, mismos que serán responsables de difundir y acompañar la implementación de las actividades del programa en los municipios de atención prioritaria, incluida la coordinación con asesores técnicos locales cuando así se requiera. El agente técnico también será responsable de desarrollar capacidades locales para fomentar la transferencia de capacidades y la sustentabilidad de estos esfuerzos. Con base en las experiencias de CONAFOR y CONABIO en Jalisco, Chiapas y la Península de Yucatán, existe la oportunidad de fomentar la creación de juntas intermunicipales

que funcionen como agente técnico para la instrumentación de este programa. El apoyo a la creación y fortalecimiento de dichas juntas contribuiría significativamente a la sustentabilidad de este programa y aseguraría un involucramiento mayor por parte de las autoridades municipales.

El Comité del Programa designará a una institución (Órgano Evaluador) con las capacidades técnicas, jurídicas y administrativas para evaluar el desempeño de la intervención, con base en el monitoreo realizado por el Comité Operativo de acuerdo a lo establecido en su plan de monitoreo y evaluación. La intervención será evaluada internamente cada seis meses por un responsable designado por el Comité Regional, y anualmente por el auditor externo contratado.

7.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Se requerirá del establecimiento de un mecanismo que asegure la integración y articulación de los diversos programas de restauración y conservación que inciden en las áreas de atención del PAOM. También será necesario desarrollar una consistencia metodológica entre la intervención y la metodologías adoptadas por el Organismo de Cuenca Frontera Sur, la CONAFOR, la CONAGUA y la SAGARPA para la identificación de áreas y actividades elegibles y la asignación presupuestal de apoyos por ha. Será de gran importancia que la intervención se construya a partir de dicha metodología y produzca información de mayor resolución y detalle para mejorar el diagnóstico de la degradación, de forma que los apoyos otorgados generen el mejor rendimiento posible en términos de restauración y conservación.

Para instrumentar el financiamiento de la intervención y con base en las fuentes de financiamiento ya existentes, así como los programas previamente mencionados, se propone establecer el *Fideicomiso para el Manejo Integral del Recurso Hídrico de la Cuenca Grijalva-Usumacinta*, en el que la CONAFOR, los gobiernos estatales (a través de la SEMAHN y la SERNAPAM), SAGARPA, CONAGUA y el BID contribuyan con recursos financieros, los cuales serán utilizados para implementar la intervención. Se prevé la posibilidad de aceptar contribuciones en especie por parte de los estados. La CONAFOR será la responsable de administrar los recursos y rendir cuentas a la Grupo Operativo.

Para instaurar este fideicomiso será necesario gestionar el establecimiento de un *Convenio Específico de Colaboración* en materia de manejo integral de los recursos hídricos, en el cual los Gobiernos Estatales de Chiapas y Tabasco coadyuven en el financiamiento del programa de restauración y conservación de la cuenca Grijalva-Usumacinta de forma anual y sistemática. De forma paralela, se establecerá un *Convenio de Implementación de Fondos Concurrentes* entre la CONAFOR y los demás contribuyentes (SAGARPA, CONAGUA y el BID), en el cual se disponga el fideicomiso que administre los fondos aportados por las cuatro entidades.

Para diseñar y planear en detalle la implementación de las actividades, se celebrarán *reuniones de planeación* en las que participarán los representantes técnicos de las instituciones miembros del Grupo Operativo, así como los miembros del Comité del Programa. Es importante señalar que las reuniones deberán ser de carácter técnico. La aprobación final del documento de diseño y el plan de trabajo serán facultad del Comité del Programa y un representante del Organismo de Cuenca Frontera Sur. Una vez aprobados estos documentos, se finalizarán los convenios de colaboración y co-financiamiento arriba descritos.

El *documento de diseño* deberá incluir los productos mencionados en el marco lógico abajo descrito, y deberá cuantificar e identificar claramente las áreas elegibles (a nivel predio) y las actividades de restauración aplicables en cada municipio. También deberá incluirse en el mismo documento un plan de monitoreo y evaluación con indicadores que faciliten el seguimiento de los productos, resultados e impactos del proyecto.

La implementación de la intervención se realizará utilizando los mecanismos operativos preestablecidos por la CONAFOR, y en línea con los acuerdos convenidos por las partes.

7.2 Ejecutores principales

Actualmente, existen diversas actividades de asistencia técnica y apoyos en los sectores agrícolas, silvícolas y agropecuarios para restauración forestal, conservación y uso sustentable de suelo y recursos en las áreas prioritarias del PAOM provistos por distintas instituciones federales y estatales a través de los programas específicos previamente descritos. En este sentido, se propone a las siguientes instituciones como ejecutoras principales.

Ejecutor potencial	Rol en la intervención
CONAFOR	Se recomienda que la CONAFOR presida y convoque el Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 4.1. Contribuir con fondos de diversos programas.
SEMAHN	Se recomienda que la SEMAHN funja como Secretaría Técnica del Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 4.1.
SERNAPAM	Se recomienda que la SERNAPAM funja como Secretaría Técnica del Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 4.1.
SAGARPA	Participar en el Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 4.1. Contribuir con fondos del COUSSA.

Ejecutor potencial	Rol en la intervención
Gerencias Estatales de la CONAFOR	Operar la intervención en campo. Participar en el Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 4.1. Proporcionar apoyo técnico e información al Comité del Programa.
COMESFOR	Participar en el Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 4.1. Contribuir con fondos estatales o apoyo en especie.
COFOSECH	Participar en el Comité del Programa. Diseñar y planear el proyecto. Contribuir con fondos estatales o apoyo en especie.
PEMEX	Contribuir con fondos para el Programa de Conservación, Restauración y Manejo Sustentable de los Ecosistemas Naturales de la Cuenca Media del Río Usumacinta en la Selva Lacandona.
CONAGUA	Participar en el Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 4.1. Contribuir con fondos de Restauración Hidrológica Ambiental de las Partes Medias y Altas de Cuencas Hidrográficas del Programa de Infraestructura Hidro-agrícola.
Organismo de Cuenca Frontera Sur	Participar en las reuniones de planeación, diseño y evaluación para asegurar la coordinación entre las actividades de este programa y la gestión integrada de los recursos hídricos en la cuenca.
Municipios	Servir como agentes técnicos para la instrumentación del programa, a través de la creación de juntas intermunicipales.
Órgano evaluador (por definirse en la etapa de factibilidad del proyecto)	Monitorear y evaluar la intervención.

7.3 Condiciones mínimas de transferencia

Las condiciones mínimas de transferencia de la intervención incluyen la firma de convenios, el establecimiento del fideicomiso, la transferencia de los fondos y el establecimiento del Grupo Operativo y el Comité del Programa. Asimismo, se requiere acordar la metodología que será utilizada en la intervención para la identificación de áreas y actividades elegibles, así como para la asignación presupuestal de apoyos. Una vez establecidas estas estructuras técnicas, legales, financieras y de gobierno se podrá considerar por iniciada la operación de la intervención. Es deseable, aunque no indispensable, que el programa fomente el establecimiento y fortalecimiento de juntas intermunicipales en las dos áreas de intervención, a fin de aumentar la sustentabilidad de estas actividades.

8. Fuentes de financiamiento

Fuentes de financiamiento existentes y complementarias a la intervención del PAOM				
Ejecutor potencial	Programas relevantes	Financiamiento complementario		Notas sobre montos del programa
		Chiapas	Tabasco	
CONAFOR	PRONAFOR	\$24,706,334	\$59,754,939	Municipios PAOM 2013
	Programa para la Restauración Forestal de Áreas Elegibles Complementarias del PRONAFOR	\$7,321,334	\$ -	Estatal 2013
	PRODEPLAN	\$2,222,790	\$17,150,000	Estatal 2013
	Programa de Compensación Ambiental por Cambio de Uso del Suelo en terrenos Forestales	\$5,537,354	\$ -	Estatal 2012
	Proyecto de Restauración y Conservación de las Cuencas del Río Grijalva y Costa de Chiapas	\$24,490,324	N/A	Municipios PAOM 2011
	Programa de Restauración Forestal en Cuencas Hidrográficas Prioritarias	\$3,718,521	N/A	Estatal 2013
	Programa Especial para la Conservación, Restauración y Aprovechamiento Sustentable de la Selva Lacandona 2013	\$195,001,873	N/A	Estatal 2013
SAGARPA	COUSSA	ND	ND	Municipios PAOM 2012

9. Marco lógico de la intervención

A continuación se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el BID, el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención y las actividades a ser realizadas, especificando los resultados y productos esperados de las mismas, así como los cambios resultantes supuestos después de su implementación.

Actividades	Productos	Resultados	Impactos
4.1.A. Identificación de predios con potencial de conservación de suelos, manejo y regulación del ciclo hidrológico.	4.1.A.P1 Padrón de polígonos y predios elegibles para la implementación de actividades de conservación del suelo, manejo y regulación del ciclo hidrológico.	Se ha evaluado la viabilidad técnica, social y económica de implementar actividades de conservación de suelos y el manejo del agua en predios específicos dentro de las áreas prioritarias del PAOM.	Las estrategias implementadas están fundamentadas en información científica y técnica, mejorando la prospectiva de su impacto en la reducción de riesgos climáticos extremos y en un mejor manejo y regulación del ciclo hidrológico.
4.1.B. Capacitación y construcción de capacidades para la conservación	4.1.B.P1 Sensibilización y construcción de capacidades en productores y campesinos sobre la conservación de suelos y el manejo del agua. 4.1.B.P2 Fortalecimiento del conocimiento de técnicos agropecuarios y forestales sobre la adaptación frente al cambio climático.	Se han construido las capacidades técnicas, y se han articulado los esfuerzos para la conservación de suelos y manejo del agua.	La conservación de suelos y manejo del agua contribuyen al incremento de la productividad y a la resiliencia económica y social de la región frente al cambio climático.
4.1.C Financiamiento de la implementación de las estrategias de conservación de suelos y manejo del agua	4.1.C.P1 Implementación de las estrategias de conservación del suelo y manejo del agua en los predios del padrón.	Las estrategias de conservación de suelo y manejo del agua han incrementado la infiltración y retención del agua de lluvia, y han disminuido los escurrimientos en las áreas de intervención. Estas estrategias, particularmente la reforestación, son resilientes a eventos climáticos extremos.	La conservación de suelos y el manejo del agua contribuyen de forma directa al fortalecimiento de la resiliencia de la cuenca Grijalva-Usumacinta frente al cambio climático, particularmente frente a eventos climáticos extremos, ayudando a regular los flujos hídricos y a disminuir el impacto de inundaciones y deslaves.
Problemática/Supuestos		Supuestos	Supuestos
Las cuenca baja del Grijalva-Usumacinta sufre de recurrentes desastres naturales por inundaciones, generando cuantiosos costos socioeconómicos.		El manejo integral hídrico de la cuenca requiere de la participación y construcción de capacidades de los actores locales.	Los actores locales en la cuenca media y alta del Grijalva-Usumacinta realizan esfuerzos coordinados de conservación de suelos y manejo del agua, lo cual reduce la vulnerabilidad de la cuenca baja frente a inundaciones, sirviendo este modelo como ejemplo para otras regiones del país.
Las inadecuadas prácticas agropecuarias, la deforestación y la degradación de bosques en la cuenca alta y media resultan en la degradación de suelos, lo cual intensifica los escurrimientos a la cuenca baja, agravando las inundaciones y los deslaves.			
Se espera que el cambio climático intensifique los eventos climáticos extremos, por ejemplo huracanes y lluvias torrenciales de mayor intensidad.		La conservación de suelos y el manejo integral del agua aumenta la resiliencia de la cuenca baja frente al cambio climático.	El fortalecimiento de la resiliencia ante el cambio climático contribuye a minimizar los costos socioeconómicos de los desastres naturales en la cuenca y a mejorar la prospectiva productiva y económica de la misma.

10. Monitoreo, reporte y evaluación

Productos	Indicadores	Frecuencia de Monitoreo	Medios de Verificación
4.1.A.P1 Padrón de polígonos y predios elegibles para la implementación de actividades de conservación del suelo, manejo y regulación del ciclo hidrológico.	El índice de elegibilidad permite realizar una priorización transparente y con solidez científica, social y jurídica.	Cada vez que se modifiquen los criterios del índice de elegibilidad.	Evaluación cualitativa del Índice de Elegibilidad por parte de expertos independientes al proyecto.
	El padrón identifica claramente y de forma transparente a los beneficiarios del programa de conservación del suelo, manejo y regulación del recursos hídricos.	Anual.	Verificación de los pagos en relación con el padrón de oferentes.
4.1.B.P2 Fortalecimiento del conocimiento de técnicos agropecuarios y forestales sobre la adaptación frente al cambio climático.	Números de técnicos capacitados. Número de organizaciones que pueden impartir la capacitación comunitaria.	Anual.	Examen de evaluación y cuestionarios para técnicos responsables de las Agencias de Desarrollo Sustentable (ADS), Agencias para la Gestión de la Innovación (AGIs) y los asesores técnicos forestales y pecuarios certificados por la CONAFOR y SAGARPA en las áreas del PAOM.
4.1.B.P1 Sensibilización y construcción de capacidades en productores y campesinos sobre la conservación de suelos y el manejo del agua.	Número de beneficiarios capacitados que han analizado la implementación de estrategias de conservación de suelos y el manejo del agua.	Anual.	Análisis de los resultados de la capacitación y retroalimentación de las personas participantes.
	Número de ha implementando las estrategias de conservación.	Anual.	Monitoreo en campo por parte de los asesores técnicos forestales y pecuarios.
4.1.C.P1 Implementación de las estrategias de conservación del suelo y manejo del agua en los predios del padrón.	Impacto del programa de conservación del recurso hídrico al comparar predios participantes y no participantes.	Anual.	Monitoreo en campo.
	Superficie (ha) intervenida por estrategias de conservación de suelo y manejo del agua.	Anual.	Monitoreo en campo por parte de técnicos forestales y pecuarios.
	Escurremientos y sedimentos en la microcuenca y biomasa por ha.	Anual.	Se necesita desarrollar un sistema de monitoreo continuo en campo de los escurrimientos y sedimentos a nivel de microcuencas y de biomasa por ha. Se necesita construir una línea base de las microcuencas y predios participantes antes de que empiecen las actividades del programa.



5

**Planeación
territorial integral
ante el cambio
climático**

5. PLANEACIÓN TERRITORIAL INTEGRAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO

5.1 Planeación territorial integral ante el cambio climático en el marco del PAOM

1. Síntesis de la intervención

Programa	5. Planeación territorial integral ante el cambio climático	
Intervención	5.1 Planeación territorial integral ante el cambio climático en el marco del Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo Integral (PAOM) en la cuenca Grijalva-Usumacinta	
Ejecutores principales	Secretaría de Infraestructura de Chiapas y Secretaría de Ordenamiento Territorial y Obras Públicas de Tabasco, Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural (SEMAHN), Secretaría de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM), Secretaría de Protección Civil de los estados de Chiapas y Tabasco, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Dirección General de Desarrollo Urbano de los municipios en los que incidan las intervenciones del PAOM, Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Subsecretaría de Planeación Territorial de la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).	
Objetivos	General	Específicos
	Revisar y fortalecer los principales instrumentos de planeación territorial en la región para que sean congruentes con los objetivos e intervenciones del PAOM y, por lo tanto, con la evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación ante el cambio climático.	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar que los instrumentos de planeación territorial a nivel estatal existentes sean congruentes con los objetivos e intervenciones del PAOM. • Fortalecer el monitoreo y evaluación de los instrumentos de planeación del territorio en las zonas de intervención del PAOM.
Área de actuación	Todas las áreas prioritarias donde hay intervenciones (ver Cuadro en Sección 2.1)	
Relación con ejes y líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Eje estratégico: A1, A2 y A3	Líneas de acción: A1.1, A1.2, A1.5, A1.6, A1.7, A1.9, A1.13, A2.5, A2.12, A3.1, A3.2, A3.3, A3.5, A3.6, A3.11, A3.16
Periodo de ejecución	4 años	
Costo del proyecto	\$1,338,400 USD	

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación

La ENCC tiene como una de sus líneas de acción impulsar la gestión territorial integral para la reducción de la vulnerabilidad de ecosistemas ante el cambio climático, considerando el manejo y aprovechamiento sustentable, la protección, conservación y restauración, con énfasis en regiones prioritarias y cuencas hidrográficas (ENCC, 2013). El PAOM ha identificado a la planeación territorial integral como una de las opciones más importantes para la adaptación y resiliencia de la cuenca Grijalva-Usumacinta frente al cambio climático. La planeación territorial es un instrumento transversal para asegurar la efectiva implementación y metas de las distintas opciones de intervención identificadas por el PAOM en el territorio. El siguiente cuadro presenta los municipios en los que incidirán cada una las intervenciones del PAOM, por lo tanto, son considerados en el programa de planeación territorial integral.

Incidencia de las Intervenciones del PAOM por municipio													
Intervenciones PAOM	1.1.1	1.2.1	1.2.2	1.2.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	5.1	6.1	7.1
Área 1													
Amatán	X	X		X							X		
El Bosque	X			X							X		
Huitiupán	X			X							X		
Simojovel	X	X		X							X		
Tacotalpa	X	X									X		
Teapa	X	X									X		
Centro							X	X	X		X		
Xalapa							X	X			X		
Área 2													
Centla					X	X	X	X			X		
Comacalco							X	X			X		
Paraíso							X	X			X		
Jalpa de Méndez							X	X			X		
Área 3													
Chamula	X	X					X	X			X		
Chiapa de Corzo					X	X	X	X			X		
Ixtapa					X	X	X	X			X		
Tuxtla Gutiérrez					X	X	X	X	X		X		
Zinacantán	X	X					X	X			X		
San Cristóbal de las Casas							X	X	X		X		

Incidencia de las Intervenciones del PAOM por municipio													
Intervenciones PAOM	1.1.1	1.2.1	1.2.2	1.2.3	2.1	2.2	3.1	3.2	3.3	4.1	5.1	6.1	7.1
Área 4													
Motozintla	X	X									X		
Siltepec					X	X					X		
Área 5													
Catazajá	X		X	X							X		
Emiliano Zapata	X		X								X		
La Libertad	X		X	X							X		
Palenque	X		X	X	X	X					X		
Tenosique	X		X	X	X	X					X	X	
Chicoasén												X	

Existe una relación directa entre eventos climáticos como las lluvias torrenciales en la cuenca alta y los impactos de inundación en la cuenca alta del Grijalva-Usumacinta. Además, esto se ve agravado por la deforestación y degradación de suelos que existe en la parte alta, la cual inhibe la reducción natural de los escurrimientos. El análisis de funciones de distribución de probabilidad en los escenarios de cambio climático para precipitación, desarrollado para este estudio, muestra una posible tendencia hacia un incremento en la ocurrencia de eventos extremos, con un aumento en los riesgos de inundaciones. La historia reciente de desastres climáticos en la región se puede utilizar como una aproximación de los impactos climáticos en el territorio. En este sentido, es indispensable tener una visión de cuenca en la planeación territorial si se quiere utilizar este instrumento para la adaptación regional.

Se ha identificado que a nivel regional no existe una planeación territorial integral con una visión de cuenca y que tome en consideración los impactos del cambio climático y la vulnerabilidad ante este fenómeno. El Programa General de Ordenamiento Ecológico del Territorio y los ordenamientos estatales de Chiapas y Tabasco recientemente adoptados constituyen avances importantes sobre los cuales se puede construir. Sin embargo, estos instrumentos carecen de una visión de cuenca. Adicionalmente, falta coherencia entre los diferentes instrumentos de planeación territorial.

Es indispensable asegurar que los instrumentos de planeación territorial sean congruentes con las opciones de intervención del PAOM que, en conjunto, tienen el objetivo de apoyar la adaptación y resiliencia regional frente al cambio climático y apoyar el fortalecimiento del monitoreo y la evaluación en las regiones prioritarias del

PAOM. Esto, además, puede servir como un ejemplo para otras regiones y cuencas del país, ya que existe muy pocas experiencias en la planeación territorial integral con una visión de cuenca como un instrumento para la adaptación y resiliencia regional frente al cambio climático.

2.2 Programas relevantes para la intervención

Existen diversos programas federales y estatales, así como programas de ordenamiento y planes de desarrollo municipales, que instrumentan la planeación territorial e inciden de forma conjunta en el desarrollo de la cuenca. Asimismo, los Planes Estatales de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) de Chiapas y Tabasco, y los Planes de Acción Climática Municipales (PACMUNs) son de fundamental importancia para fomentar una planeación territorial resiliente frente al cambio climático. La SEDATU tiene bajo su responsabilidad el Programa Hábitat y el Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH), los cuales contribuyen con la planeación territorial a nivel municipal. Todos estos programas e instrumentos deberán ser considerados por la intervención y son descritos con mayor detalle en el Anexo 1.

Programas existentes	Relación con la intervención
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	Ordena a nivel a nivel nacional el territorio, por lo que los instrumentos de planeación territorial a nivel estatal y municipal deben seguir la normatividad que éste establezca.
Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorial de Chiapas (POETCH)	Orienta a nivel estatal en Tabasco y Chiapas el emplazamiento geográfico de las actividades productivas, el cual regula los usos del suelo, el manejo de los recursos naturales y las actividades humanas, así como las modalidades de uso de los recursos y servicios ambientales, lo cual le convierte en un cimiento de la política ecológica, aportando los elementos jurídicos, metodológicos y técnicos para hacer de la planificación del uso y ocupación del territorio una herramienta para la búsqueda de un desarrollo ecológicamente sustentable, socialmente democrático y justo y regionalmente armónico.
PEACC de los Estados de Chiapas y Tabasco	Identifican la vulnerabilidad del territorio y las actividades económicas en los Estados y establecen las acciones de mitigación de riesgos y las acciones de adaptación frente al cambio climático.
Planes de Acción Climática Municipales (PACMUNs) de los municipios donde incidan las intervenciones del PAOM	Los Estados de Chiapas y Tabasco no cuentan aún con PACMUNs publicados. Sin embargo, con base en información del Proyecto PACMUN, se sabe que los siguientes municipios están en proceso de elaboración de sus planes y pretenden tener borradores listos entre diciembre 2013 y junio 2014: Centro (Villahermosa), Emiliano Zapata, Paraíso y Tuxtla Gutierrez.

Programas existentes	Relación con la intervención
Plan de Desarrollo Urbano de Villahermosa, Programa de Ordenamiento de la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez (POZMGT) y el Programa Ordenamiento Ecológico Preliminar del Municipio de San Cristóbal de las Casas.	Regulan el uso del suelo y las actividades productivas de acuerdo a la vocación del territorio y las necesidades de desarrollo de los municipios y zonas metropolitanas existentes en la región.
Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial de la subcuenca del río Sabinal	Regula e induce el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales a partir del análisis de las tendencias de deterioro y el potencial de aprovechamiento de la subcuenca. Este programa incluye los municipios de San Fernando, Berriozábal, Ocozacoautla de Espinosa y Tuxtla Gutiérrez.
Programa Hábitat	Promueve el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial para contribuir a mejorar la calidad de vida de los habitantes de zonas urbanas en las que existe pobreza y rezagos en infraestructura y servicios urbanos. En particular, se apoya a los municipios listados en la Cruzada Nacional Contra el Hambre (SINHAMBRE), así como los incluidos en los Polígonos Hábitat.
Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH)	Contribuye 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.

2.3 Barreras para la implementación

La implementación de este Programa presenta barreras técnicas y de coordinación derivadas de la existencia de múltiples instrumentos de planeación territorial, actores y programas que inciden en el territorio del PAOM a diferentes niveles de gobierno.

Las barreras técnicas identificadas orbitan alrededor de tres factores: 1) la falta de consistencia entre las reglas de operación de los programas existentes, 2) la falta de integración del componente de cambio climático en los programas e instrumentos y 3) la carencia de mecanismos y de sistemas de evaluación de la aplicación de los instrumentos de planeación territorial.

El POETCH no considera como criterio fundamental de la planeación territorial los impactos y riesgos climáticos que inciden en el territorio. Tampoco presenta de forma explícita en sus objetivos el coadyuvar a la adaptación del estado de Chiapas frente al cambio climático a través de la planeación territorial; y la adaptación no funge como una política territorial (aunque de forma indirecta las políticas de conservación y

restauración contribuyen a la misma). Pese a lo anterior, se reconoce que el POETCH considera estrategias y acciones de conservación de los ecosistemas, suelos y manejo hídrico que son fundamentales para fortalecer la resiliencia del territorio frente al cambio climático, y cuenta con criterios e indicadores específicos que rigen diversas actividades productivas en las unidades de gestión ambiental. Si bien el POETCH establece que se realizará un monitoreo permanente sobre la aplicación de estrategias ecológicas mediante indicadores y criterios de cumplimiento, no especifica cómo es que se realizará la sistematización del monitoreo y evaluación, ni los mecanismos que serán utilizados para difundir los resultados correspondientes.

La actualización del POEET responde a los desastres naturales del año 2007, e incluye escenarios de vulnerabilidad del territorio frente a eventos climáticos extremos y el cambio climático futuro. De igual forma, el POEET establece la aplicación de 156 criterios que consideran la vocación del territorio, las condiciones hidrológicas y la vulnerabilidad ante eventos vinculados al cambio climático (SERNAPAM, 2012). De esta manera, el POEET es un excelente ejemplo de la integración del componente de cambio climático en la planeación territorial.

Los planes de desarrollo urbano (PDU) y programas de ordenamiento locales a cargo de los gobiernos estatales y municipales, son un instrumento de planeación clave que deben ser integrados bajo la intervención 5.1, si se ha de cumplir con los objetivos establecidos. El análisis inicial de los PDU de Villahermosa (municipio Centro), el Programa de Ordenamiento de la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutiérrez (POZMGT) y el Ordenamiento Ecológico Preliminar del Municipio de San Cristóbal de las Casas, ha permitido identificar barreras técnicas que requerirán de altos niveles de coordinación inter-institucional para ser eliminadas.

En el municipio Centro y la zona metropolitana de Villahermosa, el PDU reconoce la importancia de considerar los escenarios de cambio climático a futuro y el impacto de éstos en el territorio, así como establecer un diálogo con diversos órdenes de gobierno (incluidos Petróleos Mexicanos (PEMEX), Comisión Federal de Electricidad (CFE) y CONAGUA para gestionar la reducción de los impactos por eventos hidrometeorológicos. Sin embargo, el PDU no considera el desarrollo de lineamientos y criterios para gestionar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático a través del PDU. Tampoco considera los atlas de riesgo como un instrumento de regulación, ni el establecimiento de un sistema de monitoreo, de forma que las acciones de instituciones públicas y privadas, así como de la población en general sean consistentes con el PDU (Urbano, 2008).

El POZMGT reconoce la vulnerabilidad de los asentamientos humanos, la infraestructura y el equipamiento ante inundaciones y deslaves, resultado de la mala

gestión del territorio y los ecosistemas; tal es el caso de asentamientos irregulares a la orilla del río Sabinal. El POZMTG propone una política de re-densificación y cero conversión de los usos de suelo. También, menciona la importancia de utilizar, entre otros mecanismos, los atlas de riesgo de Tuxtla Gutiérrez para planear el desarrollo de la ciudad. Sin embargo, este instrumento carece de lineamientos para gestionar la adaptación de la ciudad frente al cambio climático. El POZMGT describe diversos proyectos de desarrollo de infraestructura, equipamiento y vivienda, mas no explica cuál es la vulnerabilidad de los mismos frente al cambio climático, ni especifica las medidas que deben ser consideradas para mejorar la resiliencia de los proyectos. (Consejo de la Zona Metropolitana de Tuxtla Gutierrez, 2011).

La falta de consideración del componente climático es aún mayor en el Programa Ordenamiento Ecológico Preliminar del Municipio de San Cristóbal de las Casas, el cual menciona explícitamente la existencia de un atlas de riesgo para el municipio (al cual no se pudo tener acceso) para la realización del instrumento en su versión preliminar. El documento logra expresar el preocupante crecimiento de la ciudad en un municipio con escasas reservas territoriales, y considera tanto las características socioeconómicas de la población y analiza de forma breve los posibles impactos (temperatura y precipitación) de los escenarios de cambio climático para algunas regiones del municipio (ECOSUR, 2013). En este sentido, será necesario empatar los resultados de este programa de ordenamiento con el diagnóstico del PAOM, particularmente en lo que se refiere al impacto del cambio climático en la agricultura, la cual cubre el 23% del territorio del municipio. El documento, si bien aborda a detalle los impactos entre diversos sectores productivos que compiten por el uso del territorio, no cuenta con elementos que permitan determinar la vulnerabilidad de cada una de estas actividades frente al cambio climático, resultando así en un instrumento poco útil para la adaptación frente a los riesgos climáticos.

La intervención 5.1 deberá integrarse los diagnósticos de los PACMUNs en los municipios Centro (Villahermosa), Emiliano Zapata, Paraíso y Tuxtla Gutiérrez, los cuales se encuentran en proceso de desarrollo. De igual forma, se recomienda la integración entre el PAOM y los PEACC de Chiapas y Tabasco.

En este sentido, el PEACC del estado de Tabasco no reconoce de forma explícita el fortalecimiento de los instrumentos de planeación territorial y la integración del componente de cambio climático en los mismos como una medida de adaptación. El PEACC menciona de forma superficial la importancia de desarrollar “políticas de control de la frontera agrícola”, así como la reforestación de predios ganaderos. Por otro lado, las medidas de ordenamiento territorial y desarrollo urbano se limitan a la reubicación de asentamientos humanos y la creación de bordos para proteger zonas bajas, así como escolleras en las zonas costeras para reducir la erosión (SERNAPAM,

2011). En este sentido, el PEACC no propone una visión de planeación territorial integral a nivel de cuenca.

Por otro lado, el PEACC de Chiapas (PEACCCH) reconoce, bajo su línea de acción A.1.3.1, la importancia de fortalecer el marco institucional a través de la “...alineación de los diferentes programas de gobierno estatal, federal y municipal en temas como atención al ordenamiento y gestión del territorio y prevención de desastres” (SEMAHN, Programa de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2011)(SMAHN, Programa de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2011). Si bien esta acción está alineada con los objetivos de la intervención *5.1 Planeación territorial integral ante el cambio climático*, se desconocen las actividades que el estado ha realizado para su implementación.

Asimismo, se ha identificado un vacío de información en cuanto al establecimiento de criterios para integrar información sobre el funcionamiento hidrológico de las cuencas en la planeación del territorio, lo cual es un reto adicional en la integración de la información sobre cambio climático.

Adicionalmente, existen barreras importantes en lo que respecta a los programas Hábitat y PRAH a cargo de la SEDATU. En primer lugar, las reglas de operación del Programa Hábitat no restringen la actuación del programa en zonas de alto riesgo (SEDATU, Reglas de Operación del Programa Hábitat, 2013). Lo anterior pone en riesgo la inversión de recursos federales para el desarrollo de infraestructura, equipamiento y servicios urbanos, y promueve de forma indirecta la regularización de asentamientos humanos y la mala adaptación de áreas altamente vulnerables al cambio climático. Adicionalmente, el Programa Hábitat no considera el componente de cambio climático en el fortalecimiento de capacidades de planeación y gestión del desarrollo urbano a nivel municipal, ni considera este componente en sus criterios de prioridad, por lo que el Programa Hábitat es contrario a los principios y objetivos que rigen el PRAH. En segundo lugar, si bien el PRAH establece de forma explícita en sus reglas de operación la aplicación de recursos para actividades orientadas a incrementar las capacidades locales para la prevención de riesgos (incluidos el cambio climático), así como obras de infraestructura que eviten y mitiguen riesgos a través de la reubicación de la población, el programa no hace explícita la elegibilidad de actividades relacionadas con el fortalecimiento e integración de instrumentos de planeación territorial, ni la introducción del componente de cambio climático en los mismos. Tampoco considera actividades que monitoreen el desempeño de gobiernos municipales en relación a estos instrumentos de planeación.

Lo anterior representa una oportunidad perdida para fomentar la planeación territorial integral con un enfoque de adaptación al cambio climático (SEDATU, Reglas de

Operación del Programa para la Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos (PRAH), 2013). Otra barrera es la reciente creación de la SEDATU, ya que dicha secretaría se encuentra todavía en definición de su propia agenda y del alcance de sus prioridades, y puede esto dificultar, por lo menos en el corto plazo, en el avance de acciones en el territorio.

Una de las barreras más importantes son los procesos a nivel municipal (PDU y Programas Ecológico Local), ya que las autoridades municipales gobiernan por ciclos de tres años sin opción a la reelección, lo que es un obstáculo para una planeación a largo plazo, ya que existen pocos incentivos para que los gobiernos locales se comprometan a tener una visión y planeación de largo plazo.

2.4 Cambios propuestos

Para fortalecer la gestión del territorio se propone realizar modificaciones al POETCH y al POEET, de forma que los Comités de Ordenamiento respectivos tengan la atribución de monitorear el impacto de acciones públicas y de la sociedad civil en el territorio y su consistencia con los instrumentos de planeación relevantes.

El POETCH menciona claramente el rol de la Comisión Intersecretarial para el Cambio Climático de Chiapas (CICCCCH), el cual tiene la responsabilidad de desarrollar la política estatal en esta materia. En este sentido, los ejes estratégicos I, II, III, IV y VII de la CICCCCH están alineados en la intervención 5.1 del PAOM, por lo que deberán ser considerados durante la implementación de la misma. En particular, el eje estratégico II menciona la importancia de “homologar los conceptos, metodologías y objetivos” de los instrumentos de planeación y ordenamiento del territorio para que puedan construirse herramientas de adaptación, así como fortalecer los mecanismos de monitoreo y evaluación de las políticas públicas (SEMAHN, Programa de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas, 2012). La intervención deberá apoyar de forma directa la implementación de esta acción con apoyo del la CICCCCH, puesto que se vincula fuertemente a los objetivos del PAOM.

Debido a que los planes de acción climática municipal son reconocidos por la LGCC como instrumentos de gestión de impactos climáticos, se recomienda fomentar el acoplamiento del PAOM con los PACMUNs, de forma que el diagnóstico respecto a la planeación y gestión de territorio, así como esta intervención puedan ser integrados en los instrumentos de planeación municipal.

El PEACC de Tabasco reconoce como una medida de adaptación la implementación de los Programas de Ordenamiento Ecológico Locales (POELs) y de Desarrollo Urbano municipal que eviten la construcción de viviendas en zonas de riesgo (incluidas áreas

de inundaciones, deslaves, terremotos y eventos climáticos extremos) (SERNAPAM, 2011). Se propone realizar modificaciones al PEACC para integrar el diagnóstico del PAOM, así como la intervención 5.1, de modo que se reconozca a la planeación territorial integral como una medida fundamental de adaptación frente al cambio climático.

Asimismo, será relevante sugerir a la SEMAHN la integración del marco lógico de la intervención 5.1 en el PEACCCH, para que el PAOM coadyuve a la implementación de la acción A.1.3.1.1. De igual manera, se considera que la acción A.1.3.1.5 del PEACCCH, la cual propone el establecimiento de mecanismos de seguimiento, transparencia y observación ciudadana de las acciones de las instancias federales, estatales y municipales, está profundamente alineada con el sistema de información geográfica y verificación propuesto por esta intervención del PAOM. El desarrollo de criterios y lineamientos para gestionar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático propuestos por la intervención, apoyará de forma directa el cumplimiento de las acciones A.1.3.2.1, A.1.4.1 y A.1.4.5 del PEACCCH, las cuales pretenden “fortalecer el marco legal e institucional para promover el desarrollo local y la gestión sustentable e integral del territorio, incorporando la adaptación al cambio climático”, así como diseñar y vincular estrategias e instrumentos de planeación territorial para gestionar la adaptación al cambio climático a nivel cuenca (SEMAHN, Programa de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de Chiapas, 2011).

Asimismo, la experiencia de la SEMAHN será relevante para fortalecer la planeación integral del territorio con una visión de cuenca, puesto que durante el desarrollo del POZMTG se realizó un ejercicio similar para integrar este instrumento al Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la subcuenca del río Sabinal.

El Programa requerirá establecer vínculos con los diversos comités y consejos a nivel municipal, metropolitano, estatal y federal que están establecidos por las leyes federales y estatales para gestionar la planeación del territorio. Estos vínculos permitirán no sólo la construcción de capacidades locales que permitan la integración del componente de cambio climático en los instrumentos de planeación, sino también facilitarán la cohesión de los instrumentos y la toma de decisiones del proceso de ordenamiento, de forma que se establezca una visión de manejo territorial integral a nivel cuenca. En particular, se deberán de establecer vínculos con el Comité de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas, el Comité de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco, el Consejo para el Desarrollo Metropolitano de Tuxtla Gutiérrez, el Comité de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de San Cristóbal de Las Casas y el Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal de Centro (Villahermosa).

Se recomienda a la SEDATU modificar la sección 3.3.2 de las reglas de operación del Programa Hábitat, de manera que los recursos del programa excluyan de manera

explícita a zonas ubicadas en áreas de alto riesgo y vulnerabilidad ante el cambio climático (incluidos no sólo eventos extremos, sino también riesgos asociados con los impactos del cambio climático). Por otro lado, se sugiere integrar el componente de cambio climático en la sección 3.5.c y 3.5.1 de las reglas de operación de programa, con el objetivo de garantizar que la promoción del desarrollo urbano y territorial municipal considere la vulnerabilidad de los municipios frente al cambio climático, y de priorizar el desarrollo de infraestructura resiliente al cambio climático. Lo anterior contribuirá al cumplimiento de la Ley General de Protección Civil (LGPC) y la Ley General de Cambio Climático (LGCC); y permitirá la alineación entre el PAOM y el Programa Hábitat.

De la misma forma, se propone la modificación de la sección 3.5.1 de las reglas de operación del PRAH, para incluir bajo las “obras y acciones para la reducción y mitigación de riesgos”, el fortalecimiento y vinculación entre los instrumentos de planeación territorial y la integración del componente de cambio climático en los mismos. De esta manera, no sólo se podrá gestionar el apoyo económico del PRAH hacia la intervención 5.1 del PAOM, sino también se asegurará el apoyo sistemático de la planeación territorial integral en la cuenca del Grijalva-Usumacinta y su integración con los atlas de riesgo que apoya el PRAH.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

La cuenca Grijalva-Usumacinta ha sufrido el embate de eventos climáticos extremos que han resultado en cuantiosas pérdidas económicas y de infraestructura. La falta de integración entre los diversos instrumentos de planeación que inciden en el territorio de la cuenca, así como la poca consideración de la dimensión de cambio climático en la gestión del territorio, dificultan la adaptación de la población y las actividades económicas ante eventos climáticos extremos y el cambio climático. La intervención pretende revisar y fortalecer los principales instrumentos de planeación territorial en la región para que sean congruentes con los objetivos e intervenciones del PAOM y, por lo tanto, con la evaluación de impactos, vulnerabilidad y adaptación ante el cambio climático, contribuyendo así a garantizar la resiliencia del desarrollo económico y poblacional de la cuenca Grijalva-Usumacinta frente al cambio climático y a integrar de forma consistente las decisiones respecto a la gestión del territorio realizadas a nivel municipal, estatal y federal.

Enfoque

Para hacer frente a las barreras para la implementación identificadas arriba, la intervención se enfocará en la articulación de los instrumentos de planeación territorial de forma que sean consistentes entre sí e integren el componente de cambio climático

de manera transversal. Este enfoque requerirá de la búsqueda de una colaboración proactiva con las dependencias municipales, estatales y federal responsables de cada uno de los instrumentos que inciden en el territorio dentro de las áreas de actuación del PAOM. Asimismo, será fundamental facilitar el intercambio de experiencias entre estas dependencias, ya que en la región existen procesos de planeación territorial que han comenzado a integrar el cambio climático como elementos fundamentales del ordenamiento.

Resultados e impactos

A través de la articulación de los instrumentos de planeación y la integración del componente de cambio climático de forma consistente en el territorio, la intervención permitirá que la planeación territorial en la cuenca Grijalva-Usumacinta se realice de forma integral, considerando las tendencias de cambio climático en la región. De esta manera, se mejorará la resiliencia del desarrollo económico y territorial frente al cambio climático, se integrarán de forma consistente las decisiones realizadas a nivel municipal, estatal y federal y se fortalecerán los procesos de gobernanza territorial en la cuenca Grijalva-Usumacinta gracias a un sistema de información basado en resultados.

4. Descripción de las actividades de la intervención

5.1.A Desarrollo de criterios para la integración del cambio climático en la planeación territorial

La falta de consideración del componente climático en la mayor parte de los instrumentos de planeación territorial ha sido identificada como una de las principales barreras. Se considera relevante desarrollar criterios y lineamientos que aseguren la integración consistente de impactos y riesgos climáticos en los instrumentos de planeación territorial (5.1.A.1). Lo anterior fomentará la inclusión consistente del componente climático faltante en los instrumentos que inciden en el territorio de las áreas prioritarias del PAOM.

Asimismo, se recomienda realizar una serie de reuniones de trabajo con actores clave, así como con las secretarías de planeación territorial a nivel estatal para presentar los indicadores y lineamientos, y validar los mismos (5.1.A.2).

La actividad 5.1.A resultará en la definición consensuada y consistente de “Criterios y lineamientos para gestionar la adaptación al cambio climático a través de instrumentos de planeación territorial” (5.1.A.P1). Estos criterios y lineamientos podrán ser utilizados por instrumentos existentes a nivel estatal, metropolitano y municipal.

5.1.B Fortalecimiento de los instrumentos de planeación territorial existentes

De forma paralela al desarrollo de criterios para la integración del cambio climático en la planeación territorial, se propone realizar un análisis de brecha entre los instrumentos de planeación territorial y ecológica (a nivel municipal, estatal y federal) y el diagnóstico de impactos y riesgos del PAOM, así como las intervenciones propuestas (5.1.B.2). Este ejercicio permitirá determinar las inconsistencias e incongruencias entre los instrumentos de planeación y realizar recomendaciones para su integración, vinculación y jerarquización (5.1.B.3), así como determinar las inconsistencias e incongruencias entre los instrumentos de planeación y las intervenciones del PAOM (5.1.B.4).

Por otro lado, se sugiere integrar la evaluación y cuantificación de impactos y riesgos climáticos en infraestructura de transporte, educación, salud y vivienda en la revisión de los instrumentos de ordenamiento territorial a través de los comités de la región, así como los reglamentos y códigos de construcción a nivel estatal y municipal (5.1.B.5). Una vez desarrolladas recomendaciones concretas, se recomienda fomentar la revisión de instrumentos específicos y el desarrollo de programas parciales de ordenamiento que integran las recomendaciones emitidas y faciliten la gestión de la planeación territorial integral a nivel cuenca con una visión de adaptación al cambio climático (5.1.B.6). Debido a que las leyes de ordenamiento y planeación territorial federal y estatales establecen procedimientos y tiempos específicos para la revisión de instrumentos, se reconoce que el alcance de la intervención se limitará a fomentar e iniciar la revisión de instrumentos particulares.

La actividad 5.1.B resultará en el “Análisis de brecha entre instrumentos de planeación territorial y recomendaciones para su articulación” (5.1.B.P1), el “Análisis de brecha entre instrumentos de planeación territorial y el PAOM, y recomendaciones para su articulación” (5.1.B.P2). Estos análisis facilitarán la construcción de acuerdos de articulación entre instrumentos, así como la “Revisión de instrumentos de planeación territorial para la integrar el componente de cambio climático y fortalecer la resiliencia de la infraestructura de la región” (5.1.B.P3)

5.1.C Fortalecimiento de la vinculación y coordinación para la planeación territorial integral

La existencia de criterios y lineamientos para la integración del cambio climático en la planeación territorial, así como el análisis de los instrumentos de planeación territorial existentes, serán la base para establecer acuerdos de vinculación y coordinación entre los responsables de operar los instrumentos de planeación territorial para integrar las recomendaciones emitidas en los procesos de toma de decisiones de los comités de ordenamiento (5.1.C.1)

Se propone realizar una serie de reuniones de trabajo con las Secretarías de Desarrollo Urbano, los comités de ordenamiento y otros actores locales claves de Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal y Villahermosa para: 1) presentar los resultados del diagnóstico del PAOM; 2) dar a conocer las intervenciones del PAOM relevantes; 3) presentar los criterios y lineamientos para la gestión de impactos y riesgos climáticos a través de la planeación territorial; y 4) identificar sinergias con las intervenciones del PAOM (5.1.C.2).

La actividad 5.1.C resultará en la “Construcción de una agenda para el desarrollo de los acuerdos de vinculación y coordinación para implementar en el corto plazo las recomendaciones emitidas, y así facilitar la implementación de las intervenciones del PAOM” (5.1.C.P1).

5.1.D Construcción de un sistema de monitoreo y evaluación de la gestión territorial

Aunque la planeación territorial incluya el componente climático, esto no asegura la adaptación de la población y de los ecosistemas al cambio climático. Se requiere establecer un sistema de monitoreo y evaluación de la gestión territorial que asegure que las acciones de actores privados y públicos es consecuente con la planeación territorial.

En este sentido, se recomienda fortalecer los sistemas de monitoreo existentes, particularmente la bitácora ambiental, mediante la elaboración de indicadores que permitan el monitoreo y la evaluación de la implementación de los instrumentos de planeación territorial integral, en particular: 1) la instrumentación de los criterios y lineamientos para la gestión de impactos y riesgos climáticos y 2) el monitoreo de las acciones de la autoridades locales y estatales, así como de la sociedad civil en relación a los planes de ordenamiento (5.1.D.1). Asimismo, se propone desarrollar estrategias que faciliten la interacción de los Comités de Ordenamiento con la sociedad civil para fortalecer la transparencia del proceso de toma de decisiones (5.1.D.2).

Para asegurar que los dictámenes de la autoridad sean congruentes con los planes de ordenamiento y las intervenciones del PAOM, se propone desarrollar un modelo que fortalezca la vinculación de la información de las Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIAs) con los instrumentos de planeación territorial (5.1.D.3).

Este modelo será utilizado para establecer un seguimiento de aquellos proyectos que necesiten MIAs a través de un monitoreo en campo y del desarrollo de un sistema de información geográfica de acceso público que facilite el monitoreo, tanto de dictámenes de MIAs como de las acciones en el territorio de estos proyectos desarrollados por entidades públicas y privadas, para asegurar su consistencia en el tiempo con los

lineamientos y criterios para gestionar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático integrados en los instrumentos de planeación territorial (5.1.D.4). Esto permitirá mayor transparencia e involucramiento de la sociedad civil en la instrumentación de la planeación territorial como un elemento crítico de la adaptación al cambio climático.

La actividad 5.1.D resultará en “Indicadores para monitorear la reducción de impactos y riesgos climáticos a través de los instrumentos de planeación territorial” (5.1.D.P1), un “Modelo de vinculación entre MIAs e instrumentos de planeación territorial” (5.1.D.P2) y en la “Implementación de un sistema de información geográfica para monitorear la gestión del territorio” (5.1.D.P3) en función de lo establecido en los instrumentos de planeación territorial y los criterios y lineamientos para integrar el componente climático en el desarrollo territorial.

5. Costo total de actividades

Los programas del PAOM suponen el desarrollo de evaluaciones estratégicas que parten del supuesto que se requiere generar información previa para la toma de decisiones futuras y así disminuir la incertidumbre relacionada al desarrollo de sistemas de planificación y obras de infraestructura que suponen un ciclo de vida (o costo hundido) de mediano o largo plazo y con montos de inversión elevados. Los beneficios de contar con información estratégica no se pueden cuantificar en la etapa de estudios de prefactibilidad, ya que son inciertos los indicadores numéricos de la cantidad de estudios realizados, el nivel de esfuerzo y alcance.

El equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de las actividades propuestas para la intervención 5.1, basado en el conocimiento interdisciplinario del equipo y en la experiencia relacionada con los costos de otros proyectos en los que los miembros del grupo de trabajo han participado. A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de actividades de la intervención 5.1. Planeación territorial integral ante el cambio climático en el marco del PAOM. El Anexo III presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total por actividad.

5.1. Planeación territorial integral ante el cambio climático en el marco del PAOM	
Costo total de actividades	
Actividades	Costos
5.1.A Desarrollo de criterios para la integración del cambio climático en la planeación territorial.	\$228,480 USD
5.1.B Fortalecimiento de los instrumentos de planeación territorial existentes.	\$227,360 USD
5.1.C Fortalecimiento de la vinculación y coordinación para la planeación territorial integral.	\$18,560 USD
5.1.D Construcción de un sistema de monitoreo y evaluación de la gestión territorial.	\$864,000 USD
Costo total	\$1,338,400 USD

6. Arquitectura institucional para la implementación

Con el objetivo de alinear estos esfuerzos y garantizar la implementación de una planeación territorial integral, se recomienda que la Secretaría de Infraestructura de Chiapas y la Secretaría de Ordenamiento Territorial y Obras Públicas de Tabasco presidan conjuntamente el *Comité del Programa* (descrito abajo en la sección de Mecanismos de coordinación). De igual forma, se recomienda que las SEMAHN de Chiapas y la SERNAPAM de Tabasco funjan como Secretaría Técnica de este comité.

Se anticipa la participación en este comité de las Secretarías de Protección Civil de los Estados de Chiapas y Tabasco, CONANP, representantes del Comité de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas, el Comité de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco, el Consejo para el Desarrollo Metropolitano de Tuxtla Gutiérrez, el Comité de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de San Cristóbal de Las Casas y el Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal de Centro (Villahermosa), un representante de la Junta Intermunicipal para la Cuenca del Cañón del Sumidero (JICCAS), la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la SEMARNAT (la cual tiene a su cargo la gestión del POEGT), la Subsecretaría de Planeación Territorial de la SEDATU, CENAPRED e INECC.

Esta estructura permitirá a los estados coordinar y articular la planeación territorial y ecológica desde el nivel municipal hasta el federal. Se considera que este arreglo facilitará la efectiva armonización de los instrumentos de planeación territorial, a la vez que fortalecerá las capacidades de gestión del territorio a nivel local.

Se recomienda que el Programa establezca estrechos vínculos de coordinación con la JICCAS, puesto que esta asociación de 15 municipios (incluidos Chamula, Chiapa de

Corzo, Ixtapa, Tuxtla Gutiérrez, Zinacantá y San Cristóbal de las Casas (todos parte de Área 3 del PAOM), al tener como objetivo dar viabilidad y continuidad a los trabajos de restauración de cuenca, saneamiento de ríos, manejo de residuos sólidos y cultura ambiental, podrá contribuir a la gestión integral de la planeación territorial.

Se reconoce que la interacción del Comité del Programa con JICCAS requerirá del establecimiento de mecanismos de coordinación que podrán definirse con la participación de sus representantes durante la etapa de factibilidad de la intervención 5.1 del PAOM. Al diseñarse estos mecanismos de coordinación se recomienda el análisis y la evaluación de la experiencia de la Junta Intermunicipal del Río Ayuquila (JIRA) analizada con anterioridad en el diagnóstico del PAOM (ver capítulo 10 del Diagnóstico Integrado del PAOM).

La coordinación con JICCAS deberá enfocarse a facilitar la participación de actores clave municipales, estatales y federales, a la vez que permite la viabilidad operativa del Programa. Por un lado, el Comité del Programa liderará la intervención 5.1 del PAOM en las cinco áreas del PAOM, permitiendo la pronta ejecución de la misma; mientras que JICCAS dará viabilidad de largo plazo al Programa en el Área 3 del PAOM, y facilitará la apropiación del mismo a nivel municipal. En caso de que esta interacción resultara en una mejor planeación integral del territorio en el Área 3 del PAOM, se recomienda que el Comité del Programa promueva el establecimiento de juntas intermunicipales similares en el territorio del PAOM, agrupando municipios por subcuencas, para que puedan enfrentar los impactos climáticos de forma más efectiva a través de la planeación territorial y así aumentar la resiliencia regional.

En lo que respecta a la aportación de recursos para la intervención, al momento de realizar este análisis de prefactibilidad, no se pudieron cuantificar las posibles aportaciones federales y estatales para la intervención. Sin embargo, con base en entrevistas con miembros de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la SEMARNAT, se pudo identificar el interés por parte de la SEMARNAT de cofinanciar en cierta medida la intervención³¹.

Adicionalmente, se considera que la SEDATU, a través del Programa Hábitat y el PRAH, podría aportar recursos para implementar la intervención, particularmente para la integración de elementos de adaptación al cambio climático en los procesos de toma de decisiones en la planeación territorial a nivel municipal, así como para el

³¹ Existe presupuesto de la SEMARNAT para ordenamiento, pero no se cuenta con presupuesto específico para la Chiapas y Tabasco.

establecimiento del sistema de información geográfica propuesto por la intervención para monitorear y evaluar la implementación de los instrumentos de planeación que inciden en los municipios del PAOM. También se considera importante explorar la posibilidad de que el INECC y CENAPRED contribuyan con recursos técnicos y financieros para desarrollar los criterios y lineamientos para gestionar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático a través de instrumentos de planeación territorial. Si bien dichos criterios serán desarrollados para la cuenca Grijalva-Usumacinta, éstos podrían extrapolarse y modificarse para ser aplicados en otras regiones del país, contribuyendo así con la instrumentación de la ENCC (líneas de acción A1.5, A1.13, A2.5, A3.1, A3.3 y A3.6), la LGCC y la LGPC (SEMARNAT, 2013). Se considera que el sistema de monitoreo y evaluación de la implementación de los instrumentos de planeación será una herramienta fundamental en la gestión y prevención de riesgos, por lo que los estados de Chiapas y Tabasco podrían solicitar recursos al Fondo Para la Prevención de Desastres Naturales (FOPREDEN), particularmente para el desarrollo de este sistema.

6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Para diseñar y planear la intervención se celebrarán reuniones de planeación. Se sugiere que los asuntos a tratar incluyan: 1) la coordinación e integración del Programa con otras instancias de consulta pública y planeación territorial como son los comités y consejos de ordenamiento existentes a nivel municipal, metropolitano y estatal; 2) la definición de los actores locales y expertos nacionales que requieren participar en el desarrollo de criterios y lineamientos que aseguren la integración consistente de impactos y riesgos climáticos en los instrumentos de planeación territorial. Estas dos actividades asegurarán la aplicación de estos lineamientos en los instrumentos de planeación en diferentes niveles de gobierno.

Durante la planeación, el Comité del Programa deberá asignar responsabilidades respecto al análisis de brecha entre los instrumentos de planeación territorial y ecológica, considerando la contratación de instituciones técnicas, científicas y académicas locales competentes y con conocimiento de la problemática de gestión territorial en las áreas de intervención del PAOM.

El documento de diseño deberá incluir estrategias y acciones específicas que aseguren la coordinación y articulación del Programa con los diversos órganos encargados de desarrollar y monitorear la planeación territorial a nivel federal, estatal, metropolitano y municipal. En el documento deberán señalarse con claridad los mecanismos de coordinación específicos para interactuar con cada una de las intervenciones del PAOM. También, deberá incluirse en el mismo documento un plan de monitoreo y evaluación con indicadores que faciliten el seguimiento de las actividades, productos y resultados de la intervención. La aprobación y modificación del documento de diseño y el plan de trabajo será facultad del Comité del Programa.

Un reto que enfrentará el Comité del Programa durante la operación será la coordinación con los responsables de cada una de las intervenciones del PAOM, de forma que se analicen la consistencia de los instrumentos de planeación territorial con la implementación del PAOM. En este sentido, se anticipa que la participación de la SERNAPAM y la SEMAHN, en su rol de Secretaría Técnica del Programa, será fundamental para fortalecer y cohesionar a todas las intervenciones del PAOM a través de la planeación territorial integral.

Considerando que la SERNAPAM y la SEMAHN tienen la atribución de liderar el ordenamiento territorial y ecológico en la cuenca Grijalva-Usumacinta, su rol facilitará la revisión de instrumentos de planeación específicos para mejorar la resiliencia del territorio de la cuenca frente al cambio climático. Se reconoce que los procesos de revisión de instrumentos están sujetos a condiciones y periodos establecidos por la Ley General de Asentamientos Humanos y las respectivas leyes estatales, por lo que para dar continuidad y solidez al proceso de revisión, se propone establecer un *Acuerdo de Vinculación y Coordinación* entre los estados de Chiapas y Tabasco y la SEMARNAT el cual establezca compromisos claros para impulsar la integración del componente de cambio climático en la planeación territorial de la cuenca.

Asimismo, se recomienda el establecimiento de un *Acuerdo de Coordinación* con la JICCAS orientado, por un lado, a integrar la experiencia práctica en la gestión integral (conservación y restauración) de subcuencas y recursos técnicos de este órgano en el proceso de revisión de los instrumentos de planeación territorial locales y, por el otro, promueva la pertenencia de los resultados del PAOM a nivel local, asegurando su continuidad en el largo plazo.

En lo que respecta al sistema de monitoreo y evaluación de los instrumentos de planeación territorial y ecológica, se recomienda que el Comité del Programa se valga de la experiencia de los estados de Chiapas y Tabasco en cuanto al sistema de criterios e indicadores específicos a nivel municipal para la regulación ecológica y territorial considerando el componente de cambio climático, permitiendo la implementación consistente del PAOM en el territorio. Si bien, el POEET y el POETCH podrán ser utilizados como ejemplos para el diseño de indicadores y lineamientos que aseguren la integración consistente de impactos y riesgos climáticos en los instrumentos de planeación territorial, el Comité del Programa deberá liderar el desarrollo del sistema de información geográfica y verificación para monitorear la congruencia de las acciones públicas y privadas en el territorio con: 1) los instrumentos de planeación, y 2) los lineamientos y criterios para gestionar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático desarrollados bajo la intervención.

En este sentido, se reconoce que no existen precedentes en México de este tipo de sistema de monitoreo para la gestión del territorio, sin embargo, durante las entrevistas

realizadas con miembros de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la SEMARNAT, se concluyó que este sistema podría fortalecer y complementar las bitácoras ambientales que son actualmente utilizadas por los estados para sistematizar el proceso de toma de decisiones respecto a la planeación territorial.

Durante el diseño del sistema de información geográfica y verificación para monitorear la congruencia de las acciones públicas y privadas en el territorio, se recomienda al Comité del Programa utilizar indicadores objetivos y medibles que permitan determinar la aplicación de los instrumentos de planeación, y los lineamientos y criterios para gestionar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático, al mismo tiempo que se evalúa el impacto de las intervenciones del PAOM. Ejemplos de estos indicadores incluyen: la calidad y cantidad del recurso hídrico (vinculados a los Programas 1, 2, 4 y 6) y la identificación de nuevos asentamientos en zonas de alto riesgo ante inundaciones (vinculado al Programa 3).

La implementación del proyecto se realizará utilizando los lineamientos operativos preestablecidos en los programas y reglas de operación ya mencionados, y en línea con los acuerdos convenidos los miembros del Comité del Programa.

El monitoreo y evaluación de la intervención será realizada por el Comité del Programa de forma anual de acuerdo a los establecido en su plan de monitoreo y evaluación. Estos planes deberán garantizar la evaluación del desempeño de las actividades realizadas y, en particular, la utilidad del sistema de información geográfica y la verificación propuesta para monitorear la congruencia de los dictámenes de las MIAs y las acciones de entidades públicas y privadas en el territorio con los instrumentos de planeación y los lineamientos y criterios para gestionar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático desarrollados. Los resultados se pondrán a disposición los Órganos Evaluadores asignados por el Programa para cada una de las intervenciones, facilitando así la evaluación externa de los mismos.

6.2 Ejecutores principales

La ejecución de la intervención requiere de la coordinación de actores responsables de la gestión del territorio a diferentes niveles y de acuerdo a su jurisdicción municipal, estatal y federal, así como de los órganos responsables de la gestión de riesgos y protección civil en cada estado. Si bien, se requiere de la participación de todos los niveles de gobierno, se considera que los gobiernos estatales cuentan con la capacidad y jurisdicción para articular e integrar el proceso de planeación territorial a nivel de la cuenca. En este sentido se propone a las siguientes instituciones como ejecutoras principales.

Ejecutor potencial	Rol en la intervención
Secretaría de Infraestructura de Chiapas y Secretaría de Ordenamiento Territorial y Obras Públicas de Tabasco	Presidir y convocar el Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 5.1.
SEMAHN y SERNAPAM	Fungir como Secretaría Técnica del Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 5.1.
Secretarías de Protección Civil de los Estados de Chiapas y Tabasco	Participar en el Comité Operativo. Diseñar y planear la intervención 5.1.
CONANP	Operar la intervención en las ANPs. Participar en el Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 5.1.
Direcciones Generales de Desarrollo Urbano de los municipios de Centro (Villahermosa), Tuxtla Gutiérrez y San Cristóbal de las Casas	Operar la intervención en su territorio. Participar en el Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 5.1.
Representantes del Comité de Ordenamiento Ecológico y Territorial del Estado de Chiapas, el Comité de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco, el Consejo para el Desarrollo Metropolitano de Tuxtla Gutiérrez, el Comité de Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de San Cristóbal de Las Casas, y el Comité de Planeación para el Desarrollo Municipal de Centro (Villahermosa)	Participar en el Comité del Programa. Operar la intervención en su territorio. Contribuir con la intervención 5.1.
Representante de la Junta Intermunicipal de la Cuenca del Cañón del Sumidero (JICCAS)	Participar en el Comité del Programa. Operar la intervención en su territorio. Contribuir con la intervención 5.1.
Otros comités de ordenamiento y planeación territorial o secretarías de los municipios en los que incidan las intervenciones del PAOM	Participar en el Comité del Programa. Operar la intervención en su territorio. Contribuir con la intervención 5.1.
Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la SEMARNAT	Participar en el Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 5.1
Subsecretaría de Planeación Territorial de la SEDATU	Participar en el Comité del Programa. Diseñar y planear la intervención 5.1
Secretaría de Gobierno (SEGOB) a través de CENAPRED y FONPREDEEN	Proporcionar apoyo técnico e información al Comité del Programa.
INECC	Proporcionar apoyo técnico e información al Comité del Programa.
Órgano evaluador (será definido en la etapa de factibilidad el proyecto)	Monitorear y evaluar la intervención.

6.3 Condiciones mínimas de transferencia

El cumplimiento de los objetivos de la intervención necesita de condiciones mínimas necesarias para transferir su operación. La planeación integral del territorio requiere de un alto nivel de interacción y generación de acuerdos entre los ejecutores principales, por lo tanto, se deberá acompañar a los mismos en la conformación del Comité del Programa bajo un ambiente que propicie la cooperación y coordinación. También deberá asegurarse la participación de expertos e instituciones que contribuyan al desarrollo de los criterios para establecer el cambio climático en los instrumentos de

planeación, puesto que, una vez acordados dichos lineamientos, tomará tiempo su revisión. Finalmente, respecto al establecimiento de los mecanismos de monitoreo y evaluación, deberá acordarse en detalle la metodología que será utilizada, tanto en el desarrollo de criterios e indicadores donde cada entidad pudiese tener experiencias previas, así como en el diseño de indicadores de gestión del territorio los cuales no existen aún en la cuenca.

7. Marco lógico de la intervención

A continuación se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el BID, el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención y las actividades a ser realizadas, especificando los resultados y productos esperados de las mismas, así como los cambios resultantes supuestos después de su implementación.

Actividades	Productos	Resultados	Impactos
5.1.A Desarrollo de criterios para la integración del cambio climático en la planeación territorial	5.1.A.P1 Criterios y lineamientos para gestionar la adaptación al cambio climático a través de instrumentos de planeación territorial.	Se cuenta con criterios y lineamientos consensuados por actores clave que permiten la integración de la dimensión de cambio climático en los diversos instrumentos de planeación territorial.	La planeación territorial en la cuenca Grijalva-Usumacinta se realiza de forma integral considerando las tendencias de cambio climático en la región.
5.1.B Fortalecimiento de los instrumentos de planeación territorial existentes	5.1.B.P1 Análisis de brecha entre instrumentos de planeación territorial y recomendaciones para su articulación. 5.1.B.P2 Análisis de brecha entre instrumentos de planeación territorial y el PAOM, y recomendaciones para su articulación. 5.1.B.P3 Revisión de instrumentos de planeación territorial para integrar el componente de cambio climático y fortalecer la resiliencia de la infraestructura de la región.	Se ha iniciado la revisión de los instrumentos de planeación para reducir inconsistencias entre los mismos, considerar los impactos del cambio climático en la infraestructura de transporte, educación, salud y vivienda e integrar la dimensión climática en la gestión del territorio. En consecuencia se han revisado los reglamentos de protección civil y códigos de construcción, así como proyectos específicos de infraestructura.	Los instrumentos de planeación territorial que inciden en la cuenca del Grijalva-Usumacinta están articulados, promueven la resiliencia de la infraestructura e integran el componente de cambio climático de forma consistente en el territorio.
5.1.C Fortalecimiento de la vinculación y coordinación para la planeación territorial integral	5.1.C.P1 Construcción de una agenda para el desarrollo de los acuerdos de vinculación y coordinación para implementar en el corto plazo las recomendaciones emitidas y así facilitar la implementación de las intervenciones del PAOM.	Se facilita la viabilidad política de las intervenciones del PAOM y la planeación territorial integral.	La planeación territorial integral contribuye a la adaptación de la región frente al cambio climático, y permite la participación activa de los actores clave de la región.

Actividades	Productos	Resultados	Impactos
5.1.D Construcción de un sistema de monitoreo y evaluación de la gestión territorial	5.1.D.P1 Indicadores para monitorear la mitigación de impactos y riesgos climáticos a través de los instrumentos de planeación territorial. 5.1.D.P2 Modelo de vinculación entre MIAs e instrumentos de planeación territorial. 5.1.D.P3 Implementación de un sistema de información geográfica para monitorear la gestión del territorio.	Se ha integrado la gestión de impactos climáticos en el sistema de monitoreo y evaluación de los instrumentos de planeación territorial y ecológica. Se ha fortalecido el sistema de monitoreo y evaluación de la gestión territorial y ecológica en las áreas prioritarias del PAOM.	Se cuenta con los mecanismos para evaluar la congruencia y transparencia de la toma de decisiones respecto a la gestión del territorio y su impacto en la resiliencia de la población y los ecosistemas frente al cambio climático.
Problemática/Supuestos		Supuestos	Supuestos
Los instrumentos de planeación territorial no consideran la gestión sistematizada de riesgos e impactos del cambio climático y la vulnerabilidad del territorio y de las actividades desarrolladas en el mismo.		El desarrollo de criterios y lineamientos para integrar la dimensión de cambio climático facilita la planeación territorial integral.	El desarrollo económico y territorial de la cuenca Grijalva-Usumacinta son más resilientes frente al cambio climático e integran de forma consistente las decisiones realizadas a nivel municipal, estatal y federal.
No existe articulación y coordinación entre los instrumentos de planeación territorial a nivel federal, estatal y municipal.		La revisión de los instrumentos de planeación que inciden en el territorio permite la consistencia entre los mismos.	
El sistema de monitoreo de la planeación integral sólo monitorea el proceso, mas no los resultados de la gestión del territorio, ni las actividades públicas y privadas (incluyendo aquellas que requieren MIAs) realizadas en el mismo.		El monitoreo de actividades públicas y privadas en el territorio permite la evaluación de las decisiones locales y su consistencia con los instrumentos de planeación territorial, así como los criterios y lineamientos para la gestión de riesgos frente al cambio climático.	Los procesos de gobernanza territorial en la cuenca Grijalva-Usumacinta se ven fortalecidos gracias a un sistema de información basado en resultados.

8. Monitoreo, reporte y evaluación

Productos	Indicadores	Frecuencia de Monitoreo	Medios de Verificación
5.1.A.P1 Criterios y lineamientos para gestionar la adaptación al cambio climático a través de instrumentos de planeación territorial	Solidez técnica de los criterios y lineamientos desarrollados.	Cada vez que se creen o modifiquen los criterios y lineamientos desarrollados.	Verificación independiente por parte de expertos.
	Grado de aceptación de los criterios y lineamientos desarrollados.	Cada vez que se creen o modifiquen los criterios y lineamientos desarrollados.	Entrevistas y encuestas con actores clave.
	Número de criterios y lineamientos integrados y su grado de utilidad en la toma de decisiones respecto a la planeación integral del territorio.	Cada 6 años.	Evaluación de los instrumentos de planeación territorial y entrevistas con los actores clave y expertos en cambio climático, para verificar que la información más actual acerca de este fenómeno se tome en cuenta.
5.1.B.P1 Análisis de brecha entre instrumentos de planeación territorial y recomendaciones para su articulación 5.1.B.P2 Análisis de brecha entre instrumentos de planeación territorial y el PAOM, y recomendaciones para su articulación	Número de recomendaciones emitidas que han sido integradas a los instrumentos de ordenamiento.	Cada 6 años.	Análisis de expertos en cambio climático y planeación territorial que verifican si las recomendaciones necesitan ajustarse tomando en cuenta información actualizada de cambio climático y la realidad en el territorio.
5.1.B.P3 Iniciación de la revisión de instrumentos de planeación territorial para integrar el componente de cambio climático y fortalecer la resiliencia de la infraestructura de la región	Número de instrumentos en proceso de revisión.	Cada 6 años.	Análisis de expertos en riesgos climáticos y planeación territorial que verifican si las recomendaciones necesitan ajustarse tomando en cuenta información actualizada de cambio climático y la realidad en el territorio.
	El grado en el que los instrumentos revisados permiten la gestión integral del territorio a nivel de cuenca en el largo plazo.	Cada 6 años.	Evaluación de los instrumentos con una perspectiva integral de cuenca.

Productos	Indicadores	Frecuencia de Monitoreo	Medios de Verificación
5.1.C.P1 Construcción de una agenda para el desarrollo de los acuerdos de vinculación y coordinación para implementar en el corto plazo las recomendaciones emitidas, y así facilitar la implementación de las intervenciones del PAOM	Número de compromisos y grado en el que su alcance facilita la implementación de intervenciones del PAOM.	Anual.	Análisis cualitativo de los acuerdos y compromisos establecidos, así como de las acciones emprendidas.
	El grado en el que los compromisos permiten la gestión de la planeación territorial integral a nivel de cuenca en el largo plazo.		Evaluación cualitativa de los compromisos con una perspectiva integral de cuenca.
5.1.D.P1 Indicadores para monitorear la reducción de impactos y riesgos climáticos a través de los instrumentos de planeación territorial	Número de indicadores desarrollados.	Cada vez que se revisen los indicadores desarrollados.	Monitoreo de indicadores por verificadores independientes.
	Alcance de los indicadores desarrollados.	Cada vez que se revisen los indicadores desarrollados.	Monitoreo de indicadores por verificadores independientes.
5.1.D.P2 Marco conceptual de vinculación entre MIAs e instrumentos de planeación territorial 5.1.D.P3 Implementación de un sistema de información geográfica para monitorear la gestión del territorio	Nivel de transparencia.	Anual.	Verificación independiente por parte de expertos utilizando estándares internacionales (por ejemplo ISO 14064).
	Número de dictámenes MIAs monitoreados con el sistema/dictámenes MIAs totales.	Anual.	Análisis del sistema de información.
	Número de actividades públicas y privadas monitoreadas con el sistema/ total de actividades.	Anual.	Análisis del sistema de información.



6

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

6. ENERGÍA. USO DEL AGUA COMO RECURSO ENERGÉTICO PARA EL DESARROLLO REGIONAL

1. Síntesis de intervención

Programa	6. Energía	
Intervención	6.1 Energía: Uso del Agua como Recurso Energético para el Desarrollo Regional	
Ejecutores principales	Comisión Nacional de Electricidad (CFE), Secretaría de Energía (SENER), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), Organismo de Cuenca Frontera Sur, Gobiernos estatales.	
Objetivos	General	Específicos
	Proveer a la región de una evaluación del potencial hidroeléctrico de las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta, tomando en consideración los aspectos de cambio climático, con miras a desarrollar un plan de ejecución de proyectos hidroeléctricos en los próximos 20 años.	<ul style="list-style-type: none"> • Integrar las variables sociales, ambientales y de cambio climático al sector hidroeléctrico para darle viabilidad a nuevos proyectos en la región. • Crear protocolos para el análisis estratégico, preparación del proyecto, implementación y operación de proyectos hidroeléctricos que integren variables sociales, ambientales, económicas y de cambio climático que puedan ser utilizados en la región. • Evaluar los esquemas de distribución de beneficios de los proyectos hidroeléctricos para las comunidades y las entidades de la región. • Realizar un análisis detallado de los impactos acumulativos de presas de capacidad menor y su comparación con los de las grandes centrales hidroeléctricas.
Área de actuación	Los estudios podrían realizarse para cualquier embalse nuevo o existente de la región, pero se recomienda enfocarse en los proyectos hidroeléctricos Chicoasén II y Tenosique	
Relación con ejes y líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Eje estratégico: A1, A2 y A3	Líneas de acción: A1.9, A2.1, A2.6, A2.11, A2.12, A3.1 y A3.11.
Periodo de ejecución	2 años	
Costo del proyecto	1,557,780 USD	

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación

El sistema hidroeléctrico de la cuenca del río Grijalva actualmente está integrado por cuatro grandes presas: La Angostura (la más grande del país), Chicoasén, Malpaso (la segunda más grande) y Peñitas. De estas presas sólo La Angostura y Malpaso fueron diseñadas para regular avenidas. La capacidad instalada de estas presas corresponde a aproximadamente el 40% de la capacidad hidroeléctrica nacional y al 52% de la energía generada por las plantas hidroeléctricas del país (Hernández de la Torre, 2009).

Datos principales de las hidroeléctricas del sistema del Alto Grijalva									
Presa	Año de construcción	NAMO [msnm]	NAME [msnm]	Volumen útil máximo [Mm ³]	Área de la cuenca [km ²]	Volumen medio anual (1952-2008) [hm ³]	Capacidad efectiva [MW]	Generación bruta [GWh]	Generación bruta [GWh]
Malpaso	1964	183	188	9,317	9,952	5,515	1,080	4,206	4,220
La Angostura	1975	533	540	13,170	18,099	10,061	900	2,849	3,297
Chicoasén	1980	394	395	251	7,940	2,205	2,400	7,258	6,682
Peñitas	1987	87	94	1,091	1,275	3,672	420	1,446	1,967

De acuerdo con los estudios realizados en el marco del diagnóstico del Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo Integral (Diagnóstico PAOM), el cambio climático podría provocar una reducción en los niveles de precipitación de hasta el 5.5%, un aumento de la temperatura de hasta 5.3° C y una disminución en los escurrimientos de hasta 31% en el largo plazo (2075-2099) en el área donde están ubicadas estas presas. Con base en estos datos, se estima que, bajo el escenario Representative Concentrations Pathway (RCP) 8.5 para el futuro lejano, la generación hidroeléctrica se reduciría conforme se muestra en el siguiente cuadro:

Reducción en la generación hidroeléctrica de la región como consecuencia del cambio climático	
Presa	Porcentaje de reducción respecto a escenario base
Malpaso	78.5%
La Angostura	80%
Chicoasén	83.7%
Peñitas	86%

La pérdida que como consecuencia del cambio climático sufrirá el sistema hidroeléctrico más importante del país en su capacidad de generación de energía, tiene una gran importancia, y más cuando se considera que México tiene la necesidad de lograr una

mayor generación de electricidad para promover el desarrollo económico y la meta de transitar hacia una matriz energética más limpia.

De manera concreta, México ha adoptado la meta de utilizar un máximo del 65% de combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica para el año 2024, del 60% en el 2035 y del 50% en el 2050 (Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE); Ley General de Cambio Climático (LGCC)). Cabe destacar que de las fuentes de energía limpia que se busca promover, se excluyen a las hidroeléctricas con capacidades mayores a 30 MW, excepto en los siguientes casos: a) cuando se utilice un almacenamiento menor a 50 mil m³ de agua o que tengan un embalse con superficie menor a una hectárea y no rebase dicha capacidad de almacenamiento (estos embalses deberán estar ubicados dentro del inmueble sobre el cual el generador tenga un derecho real); b) cuando se trate de embalses ya existentes (aún de una capacidad mayor) que sean aptos para generar electricidad; y c) cuando su densidad de potencia (la relación entre capacidad de generación y superficie del embalse) sea superior a 10 watts/m². Es importante señalar que algunas de las presas que actualmente se encuentran en etapa de factibilidad y diseño por parte de la CFE en la región, excederían significativamente la densidad mínima establecida por la LAERFTE, como es el caso del embalse Chicoasén II.

La LAERFTE establece la obligación para que la SENER, con la opinión de la SHCP, la SEMARNAT y la Secretaría de Salud (SSA), elabore una metodología para valorar las externalidades asociadas con la generación de electricidad a partir de las diversas fuentes renovables y no renovables en sus distintas escalas. A partir de esa metodología, la SEMARNAT tiene la responsabilidad de diseñar mecanismos de regulación ambiental para el aprovechamiento de energías renovables.

La metodología más reciente fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 14 de diciembre de 2012. En ella se establece que “sólo se considerarán los impactos positivos o negativos que pueden ser estimados con una metodología probada y basada en criterios técnicos, económicos y ambientales aceptados, y cuyo impacto estimado es significativamente diferente de cero” (Sección 1.5). De acuerdo con el mismo documento, se considera que únicamente los impactos sobre la salud y los impactos de cambio climático son los que cumplen con estos criterios. Cabe destacar, que en estudios realizados en la Unión Europea, en donde únicamente se consideraron estas mismas externalidades, los daños causados por la energía hidroeléctrica fueron algunos de los más bajos (únicamente se cuantificaron daños más bajos para la energía eólica y nuclear) y representaron menos del 10% de los causados por energías generadas a base de carbón o combustóleo (Sánchez-Hernández *et al.*, 2010).

Por otro lado, la creciente participación de las fuentes de energía limpia se debe dar de manera simultánea con la ampliación de la capacidad de generación energética

del país, ya que se estima que el consumo eléctrico aumentará en un promedio anual del 4.7% durante el período 2012-2016. De acuerdo con la Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2013-2027, el consumo de energía en el período 2000-2011 creció a una tasa promedio anual de 2.08%, la cual fue mayor al crecimiento promedio anual del Producto Interno Bruto durante ese mismo periodo (1.82%). De continuar con esta tendencia, México se convertiría en un país estructuralmente deficitario en energía para el año 2020 (SENER, 2013).

En este contexto, el desarrollo de nuevos proyectos hidroeléctricos tiene un carácter estratégico para México, y la región Grijalva–Usumacinta se identifica como la de mayor potencial para el país. En conjunto, los ríos Grijalva–Usumacinta tienen un escurrimiento natural medio superficial de 115,536 millones de m³ al año, equivalente al 34% de los volúmenes anuales para todo el país (SEMARNAT, 2011). Sin embargo, el desarrollo de proyectos hidroeléctricos ha sido causa de debates en todo el país, incluyendo en la región de la cuenca Grijalva-Usumacinta, debido a que las comunidades y entidades de la zona no obtienen un beneficio claro del desarrollo de proyectos energéticos e hidroeléctricos en su territorio. Es ilustrativo el hecho de que Chiapas es la entidad en la que se genera el mayor porcentaje de energía hidroeléctrica del país, pero, contrariamente, es una de las entidades federativas con menor oferta de servicio de electricidad para su población (INEGI, 2010).

Quizás los principales obstáculos que enfrenta el desarrollo de la energía hidroeléctrica, son los impactos negativos que tienen las presas sobre el medio ambiente y las comunidades. En el caso del Usumacinta, existe una clara oposición por parte de comunidades indígenas y organizaciones de la sociedad civil fundamentada en las posibles repercusiones de dichos proyectos sobre el medio ambiente, el patrimonio cultural y las comunidades locales. Las razones para la oposición de grandes hidroeléctricas se sustentan en experiencias bien documentadas en México y en el mundo entero.

Asimismo, es claro que existe un rechazo a la manera en que tradicionalmente se han distribuido en México los costos y beneficios de los proyectos hidroeléctricos. En términos generales, las autoridades estatales y organizaciones de la sociedad civil consultadas durante la preparación del Diagnóstico PAOM, señalaron que la construcción de proyectos hidroeléctricos no genera ningún beneficio directo para los gobiernos estatales y municipales. De hecho, se señaló que existe una pérdida de recaudaciones fiscales como resultado de estos proyectos, ya que al inundarse el área del embalse se pierden tierras sobre las cuales los municipios cobraban impuestos prediales. Estos actores también cuestionan los posibles beneficios de los proyectos hidroeléctricos para las comunidades locales, los ecosistemas y los sitios de importancia cultural, entre otros.

Cabe destacar que el hecho de que los proyectos hidroeléctricos no beneficien económicamente a las comunidades locales, es cuestionado por el sector energético. Por un lado, la construcción de presas tradicionalmente ha sido acompañada del desarrollo de obras e infraestructura que beneficia a las comunidades como caminos y escuelas. Por otra parte, si bien las presas no garantizan un acceso preferencial a la electricidad para las comunidades cercanas, también es cierto que la mayoría de los municipios en la región tienen adeudos millonarios con la CFE, sin que ésta les suspenda el suministro eléctrico. Lo anterior implica que, por un lado existe una prohibición legal para que la CFE comparta los recursos económicos provenientes de la generación de electricidad, pero, por el otro, tradicionalmente ha habido una serie de transferencias de otro tipo hacia las comunidades de la región.

Finalmente, debe señalarse que actualmente existe un gran desarrollo de micro, mini y pequeñas hidroeléctricas en el río Grijalva. En octubre de 2012 se levantó una veda que impedía el desarrollo de estos proyectos en el río, a raíz de lo cual diversos actores han presentado propuestas para construir proyectos hidroeléctricos menores a 30 MW. Hasta abril de 2013, la CONAGUA había recibido 11 solicitudes para proyectos hidroeléctricos, de los cuales uno había sido presentado por la CFE y los diez restantes por particulares. De éstos, tres habían sido aprobados, tres se encontraban en revisión, cuatro habían sido rechazados y se desconocía el estado del proyecto restante³².

Los posibles impactos ambientales y sociales de las micro, mini y pequeñas hidroeléctricas están menos documentados que aquellos generados por los grandes proyectos. La experiencia de otros países muestra que los impactos de presas de poca capacidad, particularmente las tipo “filo de agua”, las cuales no requieren almacenamiento de agua, tienen impactos sociales y ambientales comparativamente menores. Sin embargo, incluso este tipo de presas tienen impactos, entre los que destacan efectos adversos sobre peces y sobre ecosistemas acuáticos, desvío de caudales importantes del río, con consecuentes afectaciones en el movimiento de sedimentos, los componentes del ecosistema y las comunidades riparias, y los impactos de la infraestructura necesaria para mantener la hidroeléctrica, como pueden ser caminos, corredores de transmisión y otras construcciones que podrían resultar en la fragmentación de hábitats.

El establecimiento de varios proyectos hidroeléctricos en una misma región, aún con tecnologías ambientalmente amigables, podría generar impactos acumulativos o sinérgicos negativos (*University of British Columbia, Faculty of Law, 2009; Kibler y Tullos, 2013*). Estos impactos no sólo pueden ser significativos, sino que pueden ser más complejos de manejar desde el punto de vista de la regulación ambiental, ya que

³² <http://www.oem.com.mx/elheraldodechiapas/notas/n2965187.htm>

los marcos legales y normativos de México están menos desarrollados en esta área (Mendoza Sammet, 2008). Además, cuando existen diversos proyectos que generan impactos acumulativos, resulta más complejo para la autoridad ambiental poder definir y monitorear condiciones para evitar o mitigar los efectos adversos (Berubé, 2007). También debe subrayarse el hecho de que los promotores particulares de proyectos hidroeléctricos parecen enfrentar menores presiones que la CFE por parte de las comunidades y de gobiernos locales para cumplir con estándares sociales y ambientales.

Diversos estudios enfatizan que, además de los aspectos técnicos, los elementos que pueden fortalecer las contribuciones de las presas al desarrollo sustentable, incluyen mecanismos de transparencia, rendición de cuentas y negociación con todas las partes interesadas (World Commission on Dams, 2000; Beck *et al.*, 2012). En el caso de la región Grijalva-Usumacinta, la existencia de tales mecanismos resulta una condición necesaria para poder avanzar en cualquier discusión sobre potenciales desarrollos hidroeléctricos.

Desde el punto de vista de la adaptación al cambio climático, también es pertinente considerar el efecto potencial de las presas hidroeléctricas sobre la costa de Tabasco, la cual enfrenta problemas severos de erosión, y en el futuro podría resultar afectada por el aumento del nivel del mar como consecuencia del cambio climático. Las presas constituyen trampas de azolve que han disminuido significativamente el enorme potencial de acarreo de sedimentos y formación de suelos del sistema Grijalva. Su capacidad para inundar y fertilizar las llanuras costeras, los humedales, las lagunas y la rica zona litoral adyacente se ha visto interrumpida. Estos desequilibrios se han reflejado en los balances de la zona fluvio-marina y en la estabilidad del frente costero.

La acción de las corrientes litorales, de los vientos y las tormentas tropicales ha prevalecido sobre la acción compensadora de las descargas fluviales. Playas y barreras arenosas han sufrido intensos procesos erosivos y se encuentran en franco estado de regresión. El dominio de las aguas marinas ha propiciado la salinización de suelos, y los cambios en el patrón de sedimentación se han reflejado en el descenso de ricas pesquerías litorales como las del ostión, que se practica en las lagunas costeras que eran las zonas de reproducción natural más importante del Golfo de México.

En el contexto aquí señalado, resulta indispensable llevar a cabo estudios que permitan evaluar con mejor información las posibles contribuciones del desarrollo del sector hidroeléctrico para el desarrollo de la región, así como su papel en la adaptación al cambio climático.

2.2 Programas relevantes para la intervención

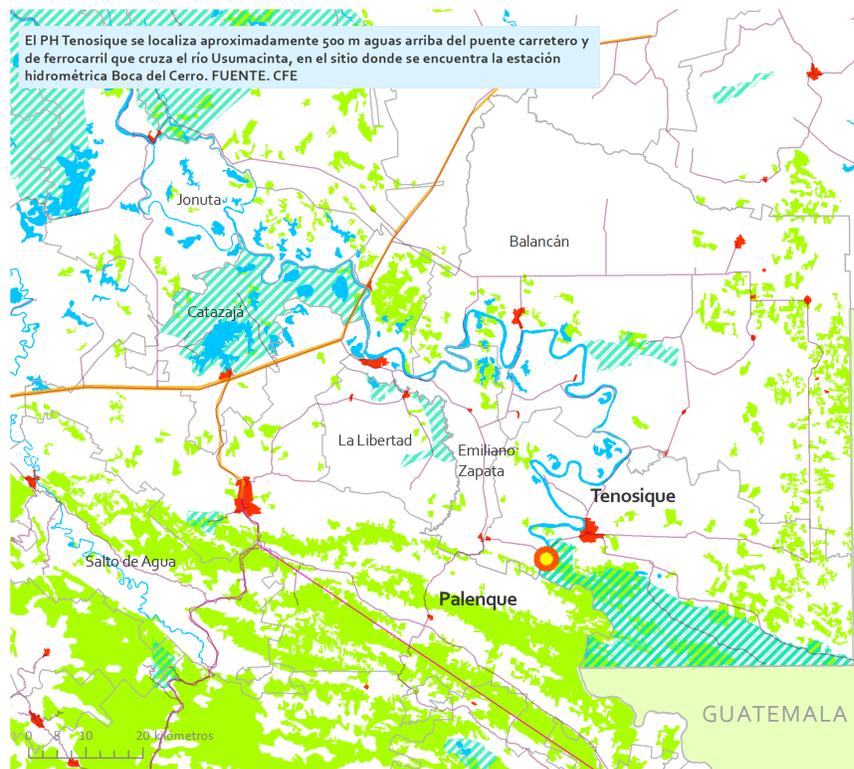
La Comisión Federal de Electricidad (CFE) ha elaborado diferentes proyectos para estos ríos. De acuerdo con el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2012-2026, los siguientes proyectos se encuentran en etapa de factibilidad y diseño:

Proyectos hidroeléctricos en etapa de factibilidad y diseño en la Región Grijalva-Usumacinta				
Proyecto	Cuenca	No. de unidades	Capacidad central (MW)	Energía generable (GWh)
Tenosique	Usumacinta	3	420	2,022.0
Chicoasén II	Grijalva	3	225	571.3
Acala*	Grijalva	3	135	277.5

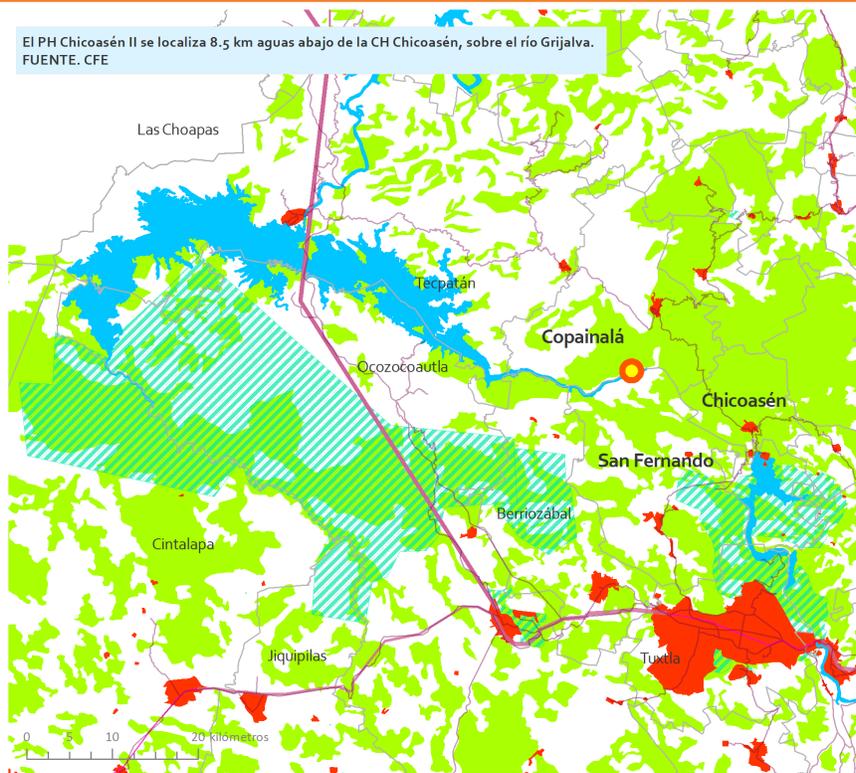
*También reportado bajo el nombre “Angostura II”.

A continuación se presentan los mapas de la caracterización de la zona de ubicación de Chicoasén II y Tenosique.

Mapa: Caracterización de la zona de influencia de Tenosique.



Mapa: Caracterización de la zona de influencia de Chicoasen II.



Adicionalmente, se han identificado otros proyectos de menor envergadura para la región. La Coordinación de Proyectos Hidroeléctricos de la CFE identifica nueve proyectos económicamente rentables en el estado de Chiapas, con capacidades que van desde 14 hasta 54 MW.

La ENCC señala en sus líneas de acción para la mitigación del cambio climático que únicamente se desarrollarán grandes hidroeléctricas en las zonas en donde los impactos ambientales y sociales puedan ser compensados (M1.11). Asimismo, se promoverá la generación de pequeñas, mini y micro-hidroeléctricas que tengan su nicho en autoabastecimiento industrial, actividades productivas en el medio rural y en aquellas zonas que presentan altos costos de interconexión a la red (M1.12). En términos más generales, la ENCC también plantea hacer de las empresas energéticas paraestatales ejes centrales de la lucha contra el cambio climático, las cuales impulsen una estrategia que desarrolle energías renovables y ahorro de energía.

2.3 Barreras para la implementación

La limitante legal que existe actualmente para la distribución de beneficios no es exclusiva de la infraestructura hidroeléctrica, sino que se extiende a toda la infraestructura

federal, incluyendo, por ejemplo, caminos, puentes, aeropuertos, etc. En este sentido, sería fundamental definir desde el inicio los alcances de los estudios y discusiones para asegurar que las recomendaciones que emanen de ellos sean viables.

No hay certeza de que los esquemas de distribución de beneficios que se analizarían puedan llegar a beneficiar a las comunidades locales, ya que existen problemas significativos de gobernanza y corrupción entre los diferentes niveles de gobierno.

2.4 Cambios propuestos

Uno de los objetivos principales de los estudios es, precisamente, identificar los cambios que se requieren en el marco legal e institucional para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos y la distribución equitativa de sus beneficios.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

El objetivo de la intervención es proveer a la región una evaluación del potencial hidroeléctrico de las cuencas, tomando en consideración los aspectos de cambio climático, con miras a desarrollar un plan de ejecución de proyectos hidroeléctricos en los próximos 20 años.

Enfoque

Se realizará una evaluación ambiental estratégica que facilite la integración de las variables sociales, ambientales y de cambio climático en el sector hidroeléctrico, a fin de darle viabilidad a nuevos proyectos en la región. Esta actividad se enfocará en influir las condiciones institucionales y de gobernanza del sector, mediante la combinación de trabajo analítico y el involucramiento de diversos sectores de la sociedad³³.

Considerando los retos relacionados a la distribución de beneficios, la intervención se enfocará en desarrollar propuestas aplicables al marco legal mexicano y, de ser necesario, se buscará proponer adecuaciones a la ley para procurar la distribución justa y equitativa de los beneficios de la infraestructura hidroeléctrica. Esta intervención deberá también ser consistente con el principio bajo el cual opera el BID, el cual busca mejorar la calidad de vida, la seguridad, la capacidad productiva y los ingresos de todas las poblaciones afectadas.

Por otro lado, la modelación de los impactos de proyectos hidrológicos a lo largo de la cuenca deberá realizarse utilizando los métodos técnicamente más robustos, de forma que los resultados ayuden a los actores clave en el proceso de toma de decisiones.

³³ Para mayor información sobre este enfoque, ver Slunge, D y Loayza, F (2012), “Greening Growth through Strategic Environmental Assessment of Sector Reforms”, Public Administration and Development 32, 245-261.

Resultados e impactos

La intervención contribuirá a identificar los elementos sociales, ambientales y de cambio climático (incluyendo su efecto en el potencial hidroeléctrico de las cuencas) que le darían viabilidad a un plan de ejecución de proyectos hidroeléctricos que podría desarrollarse en los próximos 20 años a fin de promover la utilización sustentable de los recursos hidroeléctricos de la cuenca y al aumento de su resiliencia frente al cambio climático, beneficiando a entidades de gobierno que participan en esta intervención, a las comunidades en donde se establezcan los proyectos y a otros grupos que pudieran ser partícipes de la distribución de beneficios.

4. Descripción de las actividades de la intervención

6.1.A Evaluación ambiental y social estratégica

La realización de una evaluación ambiental y social estratégica contemplará llevar a cabo un trabajo analítico y el involucramiento de diversos actores de la sociedad, a fin de identificar las prioridades ambientales y sociales del sector hidroeléctrico (incluyendo los efectos del cambio climático en el potencial hidroeléctrico de las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta), fortalecer a grupos sociales en su capacidad para participar en procesos de toma de decisiones, aumentar la transparencia y rendición de cuentas, e iniciar un proceso de aprendizaje para mejorar continuamente el diseño y la instrumentación de políticas relacionadas con el sector (6.1A.1). La actividad resultará en una “Evaluación Ambiental y Social Estratégica para el Sector Hidroeléctrico” (6.1A.P1).

6.1.B Creación de protocolos para casos de estudio

Se propone crear protocolos para el diseño e implementación de dos casos de estudio de proyectos hidroeléctricos (Chicoasén II y Tenosique) que integren variables sociales, ambientales, económicas y de cambio climático que puedan ser utilizados en la región (6.1.B.1). Estos protocolos deberán ser desarrollados específicamente para México, y para eso se basarán en el “*Hydropower Sustainability Assessment Protocol*” de la *International Hydropower Association* para cuatro etapas del desarrollo de proyectos hidroeléctricos: etapa inicial, preparación, implementación y operación. La actividad resultará en “Protocolos de evaluación de la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos Chicoasén II y Tenosique” (6.1.B.P1). Si bien existen otros protocolos, se iniciará con éste, a sugerencia de representantes de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), quienes indicaron que México ya tiene algunas experiencias con dicho protocolo, pero que es necesario adecuarlos a las condiciones legales y sociales de México³⁴.

³⁴ Reunión realizada con el equipo consultor del PAOM el 10 de octubre de 2013.

6.1.C Evaluación de esquemas de distribución de beneficios

Una vez entendida la sustentabilidad de los proyectos, se sugiere evaluar los esquemas de distribución de beneficios de los proyectos hidroeléctricos para las comunidades y las entidades de la región. Con ello se buscaría que los proyectos hidroeléctricos incorporen el principio bajo el cual opera el BID, el cual financia proyectos para mejorar la calidad de vida, la seguridad, la capacidad productiva y los ingresos de todas las poblaciones afectadas. Esta evaluación deberá incluir un estudio que contemple y analice las barreras legales que existen para la repartición de beneficios por infraestructura federal para los estados (6.1.C.1). Además, se deberá elaborar alternativas de esquemas para captar recursos y repartirlos entre autoridades estatales o municipales en las áreas donde se establece la infraestructura (6.1.C.2). Asimismo, se buscará describir las condiciones que deben cumplir estos niveles de gobierno para poder recibir los recursos, incluyendo esquemas de transparencia y rendición de cuentas (6.1.C.3). La actividad resultará en “Propuestas de Esquemas de Distribución de Beneficios” (6.1.C.P1).

6.1.D Análisis de impactos acumulativos

Se sugiere realizar un análisis detallado de los impactos acumulativos de presas de capacidad menor y su comparación con los impactos originados por las grandes centrales hidroeléctricas. Se deberá contemplar el marco legal y las capacidades institucionales para analizar los posibles impactos sinérgicos o acumulativos de diferentes proyectos hidroeléctricos (6.1.D.1), así como evaluar la experiencia internacional en el manejo de impactos acumulativos o sinérgicos (6.1.D.2). La actividad resultará en un “Diagnóstico de impactos acumulativos para proyectos hidroeléctricos” (6.1.D.P1).

5. Costo total de actividades

El equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de las actividades propuestas para la intervención 6.1 basado en el conocimiento interdisciplinario del equipo y en la experiencia relacionada con los costos de otros proyectos en los que los miembros del grupo de trabajo han participado. A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de actividades de la intervención 6.1. *Uso del agua como recurso energético para el desarrollo regional* a fin de aumentar la resiliencia eco-sistémica de la región. El Anexo 3 presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total por actividad.

6.1. Uso del agua como recurso energético para el desarrollo regional Costo total de actividades	
Actividades	Costos
6.1.A Evaluación ambiental y social estratégica	\$471,900 USD
6.1.B Creación de protocolos para casos de estudio.	\$430,080 USD
6.1.C Evaluación de esquemas de distribución de beneficios.	\$248,640 USD
6.1.D Análisis de impactos acumulativos.	\$407,160 USD
Costo total	\$1,557,780USD

Con base en entrevistas con funcionarios de la CFE, se detecta la necesidad de realizar un análisis costo-beneficio en la fase de factibilidad de la intervención, tomando en consideración la necesidad de conocer y evaluar los siguientes elementos:

Análisis de costos	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de generación por tipo de tecnología y combustible. • Costo de transmisión. • Costos administrativos. • Otros costos.
Impacto Económico	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto en el sector primario. • Impacto en el sector secundario. • Impacto en el sector de la construcción y de la manufactura. • Impacto en infraestructura de recursos hídricos. • Impacto en el sector de servicios. • Impacto en el nivel de empleo y remuneraciones.
Impacto Regional	<ul style="list-style-type: none"> • Delimitar el área regional de impacto. • Impacto en mercados regionales y locales.
Impacto Social	<ul style="list-style-type: none"> • Determinar el perfil sociodemográfico de la población. • Evaluar el grado de marginación. • Evaluación de mejores indicadores de Desarrollo Humano. • Evaluación de impacto en mejora de salud.
Impacto Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> • Costos de mitigación por Cambio Climático. • Costos por adaptación al Cambio Climático. • Impacto por la creación de reservorios de agua. • Impacto en el embalse y cuenca. • Definir perfil epidemiológico. • Impacto en el consumo de combustibles fósiles (gas). • Incidencia en los costos a salud de la población.

6. Arquitectura institucional para la intervención

6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

La preparación de los estudios previstos podría realizarse bajo el liderazgo de la CFE, pero con la participación de las otras dependencias mencionadas, las cuales pueden tener oportunidad de participar, por lo menos, en la elaboración de los términos de

referencia, el desarrollo de los estudios y la discusión de los resultados. Es importante que existan discusiones colegiadas, ya que cada una de las perspectivas de las entidades involucradas es esencial para responder de manera adecuada a los efectos del cambio climático a nivel de cuenca.

Se recomienda que la convocatoria y coordinación del Comité Operativo de la intervención 7.1. Uso del Agua como Recurso Energético para el Desarrollo Regional, esté a cargo de la Coordinación de Proyectos Hidroeléctricos de la CFE. El Comité Operativo estará conformado, además, por representantes de la SENER, la CONAGUA, la SEMARNAT, la SHCP, el Organismo de Cuenca Frontera Sur y de los gobiernos estatales de Chiapas y Tabasco.

6.2 Ejecutores Principales

Con base en las atribuciones y responsabilidades de las dependencias federales y estatales involucradas en la regulación, diseño, planeación y operación de infraestructura hidroeléctrica, se propone a las siguientes instituciones como ejecutoras principales.

Ejecutor potencial	Rol en la intervención
CFE	Definición de alcances y metodologías de estudio. Supervisión y revisión de los productos. Coordinación con otras dependencias y actores relevantes.
SENER	Participación en la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos, particularmente desde la perspectiva de políticas públicas y planeación para la generación eléctrica, considerando las metas planteadas por la LAERFTE y la ENE 2013-2027.
SHCP	Participación en la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos, particularmente en lo concerniente de las metodologías empleadas para estimar las externalidades positivas y negativas, así como para discutir los esquemas de distribución de beneficios.
CONAGUA	Participación en la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos, particularmente en lo relacionado con el manejo de cuencas y el otorgamiento de concesiones de agua.
SEMARNAT	Participación en la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos, particularmente desde la perspectiva de la instrumentación de la política nacional de cambio climático, y en lo que respecta a la evaluación de impactos sinérgicos o acumulativos de pequeñas presas.
Organismo de Cuenca Frontera Sur	Participación en la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos, particularmente desde el punto de vista de la gestión integral de la cuenca, incluyendo las posibles sinergias entre nuevas hidroeléctricas e infraestructura tal como presas de almacenamiento, derivadoras, control de avenidas o para abastecimiento del sector hidroagrícola.
Gobiernos de los Estados de Chiapas y Tabasco	Participación en la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos, con especial atención a la distribución de beneficios y adopción de protocolos para mejorar el desempeño ambiental, social, económico, y relacionados al cambio climático de las presas.

6.3 Condiciones mínimas de transferencia

Las condiciones mínimas de transferencia de la intervención incluyen el establecimiento del Comité Operativo de la intervención, con una definición clara de los mecanismos de participación y toma de decisión sobre los estudios.

6.4 Apoyo institucional para ejecutores principales

Durante la preparación de los estudios, los ejecutores principales se beneficiarían de la asistencia técnica de profesionales que hayan participado en estudios similares en México y en otros países de América Latina. Los estudios deberán dar recomendaciones sobre las necesidades de apoyo institucional que se requeriría para poder adoptar nuevos protocolos, procesos de toma de decisión y gestión a nivel de proyecto hidroeléctrico y de cuenca.

7. Marco lógico de la intervención

A continuación se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el BID, el cual describe los supuestos que fundamentan la solución a la problemática que atiende la intervención y las actividades a ser realizadas, especificando los resultados y los productos esperados de las mismas.

Actividades	Productos	Resultados
6.1.A Evaluación ambiental y social estratégica para el sector hidroeléctrico	6.1A.P1 Evaluación Ambiental y Social Estratégica para el Sector Hidroeléctrico	Integración de aspectos ambientales, sociales y de cambio climático en las políticas y los proyectos hidroeléctricos de la región.
6.1.B Creación de protocolos para casos de estudio.	6.1.B.P1 Protocolos de evaluación de la sustentabilidad de los proyectos hidroeléctricos Chicoasén II y Tenosique.	Protocolos aceptados formalmente por la CFE y el resto de las instancias participantes para el desarrollo de nuevos proyectos hidroeléctricos.
6.1.C Evaluación de esquemas de distribución de beneficios.	6.1.C.P1 Propuestas de Esquemas de Distribución de Beneficios.	Propuesta de reformas legales para la creación de esquemas de distribución de beneficios generados por obras de infraestructura, incluyendo las de generación hidroeléctrica y otros proyectos desarrollados por el gobierno federal.
6.1.D Análisis de impactos acumulativos.	6.1.D.P1 Diagnóstico de impactos acumulativos para proyectos hidroeléctricos.	Integración de recomendaciones para el análisis de efectos sinérgicos o acumulativos, incluyendo posibles modificaciones legales, fortalecimiento institucional e instrumentos de planeación a nivel cuenca.

Problemática/Supuestos		Supuestos
<p>El sistema hidroeléctrico del río Grijalva, el más importante del país, se verá afectado por el cambio climático, resultado en una disminución de la energía generada y la consecuente necesidad de desarrollar nuevas opciones de generación eléctrica para satisfacer las necesidades del país.</p>	<p>Debido a los efectos del cambio climático, así como a las necesidades del país de aumentar la generación de energía a partir de fuentes limpias, es necesario fortalecer los instrumentos de información y toma de decisión sobre los efectos negativos y positivos (incluyendo externalidades) de los proyectos hidroeléctricos.</p>	<p>La información y herramientas desarrolladas son utilizadas efectivamente por las entidades de gobierno para una mejor planeación del desarrollo de proyectos hidroeléctricos, para la planeación a nivel cuenca y para una distribución de beneficios más equitativa entre los diferentes sectores de la sociedad y niveles de gobierno.</p>
<p>A pesar de los posibles beneficios de la generación hidroeléctrica, existe oposición a ésta debido a sus posibles impactos ambientales y sociales, los cuales históricamente no han sido incorporados adecuadamente a los diseños de proyectos, ni han sido discutidos con actores relevantes, incluyendo los posibles beneficiarios o afectados.</p>		



7

**Investigación y
conocimiento**

7. INVESTIGACIÓN Y CONOCIMIENTO

1. Síntesis de la intervención

Programa	7. Investigación y conocimiento	
Intervención	7.1 Inversión estratégica en investigación y desarrollo del conocimiento para el Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo Integral (PAOM)	
Ejecutores principales	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL), Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU), Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco (CCYTET), Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas (COCYTECH), universidades, institutos y centros de investigación de Chiapas y Tabasco.	
Objetivos	General	Específicos
	Desarrollar estudios estratégicos que permitan generar el conocimiento necesario para llevar a cabo procesos de adaptación al cambio climático a través de los programas e intervenciones propuestas en el PAOM.	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar un estudio fitosanitario asociado al cambio climático y posibles enfermedades en cultivos y ganado (Programa 1 y 4; Intervención 2.1). • Evaluar los impactos y la adaptación ante el cambio climático en los cultivos clave de la región (Programa 4; Intervenciones: 1.1.1, 1.2.1, 1.2.3, 2.1). • Evaluar los elementos necesarios para que la Cruzada Nacional Contra el Hambre (SINHAMBRE) aumente la resiliencia de las comunidades rurales frente a riesgos de seguridad alimentaria por el cambio climático (Programa 1). • Caracterizar suelos para determinar la vocación agrícola forestal (Programas 1, 2, 4, 5 y 6). • Desarrollar información climática confiable para programas de seguros agrícolas (Intervención 1.2.1). • Caracterizar la variación espacial y temporal histórica y tener escenarios futuros de tormentas y sus impactos en subcuencas, a través del desarrollo de escenarios de hidrogramas de crecidas (Programas 1, 2, 3, 4, 5 y 6). • Apoyar el monitoreo y conocimiento sobre el recurso hídrico (Programas 1, 2, 3, 4, 5 y 6): <ul style="list-style-type: none"> - Apoyar al sistema de monitoreo para evaluar el balance y disponibilidad del recurso hídrico y la producción de sedimentos por subcuenca. - Instrumentar y calibrar modelos de simulación hidrológicos e hidráulicos por subcuenca para estimar su respuesta bajo diferentes escenarios de uso de la tierra, demanda de agua y variaciones de precipitación y temperatura asociada al cambio climático. • Apoyar la instalación de estaciones de monitoreo hidrometeorológicas y climatológicas (Programas: 1, 2, 3, 4, 5, 6). • Cuantificar y valorar la provisión de servicios ambientales que aportan en la provisión, regulación y soporte de la cuenca y en la cultura regional (Programas 1, 2, 4, 5 y 6). • Evaluar los elementos y procesos para generar una planeación territorial integral exitosa tomando en cuenta las atribuciones de los tres órdenes de gobierno (nacional, estatal y municipal) y la participación de la sociedad.

Área de actuación	Los estudios estratégicos apoyan las intervenciones en las áreas prioritarias del PAOM.	
Relación con ejes y líneas de acción de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)	Ejes estratégicos: A1, A2 y A3	Líneas de acción: A1.2, A1.6, A2.4, A2.6, A3.5, A3.7
Periodo de ejecución	4 años	
Costo del proyecto	\$5,851,030 USD	

2. Problemática, justificación y programas existentes

2.1 Problemática y justificación

En el diagnóstico del PAOM se identificaron importantes vacíos de información que afectan el desarrollo de las intervenciones propuestas; por ejemplo, existen problemas fitosanitarios en cultivos, como el impacto de la roya, un hongo que se dispersa con esporas y que ha invadido fincas y plantaciones de café, afectando entre 60 mil y 70 mil ha del cultivo en 20 municipios del Soconusco y la Sierra de Chiapas. La productividad en la cosecha de café ha caído hasta en un 60%, esto en zonas de más de mil metros sobre el nivel del mar (msnm) en las que anteriormente no había impactado este hongo (La Jornada, 14/07/2013). Es necesario evaluar las posibles afectaciones fitosanitarias derivadas del cambio climático (aumento en temperatura y cambios en la humedad) en cultivos, como el maíz y el café, y en el ganado ya que, como muestra el diagnóstico, en la región se espera un aumento de hasta 5°C hacia finales del siglo y cambios en el régimen de precipitación en la cuenca del Grijalva-Usumacinta con una significativa reducción en la productividad; por ejemplo, para el maíz resulta en una caída de entre el 4% y el 10% dependiendo de la región en la cuenca.

Este es un tema importante para la seguridad alimentaria debido a la alta dependencia de la población rural a cultivos como el maíz, el cual es la base de la alimentación y de la economía para una buena parte de los hogares de la zona; por lo tanto, es importante evaluar los elementos necesarios para que la Cruzada Nacional Contra el Hambre aumente la resiliencia de las comunidades rurales frente a riesgos de seguridad alimentaria por el cambio climático.

También, es necesario evaluar los impactos del cambio climático para cada uno de los cultivos clave de la región. El PAOM analizó los impactos de dicho fenómeno en cultivos como el maíz y el café. Sin embargo, se deben realizar estudios sobre otros cultivos y profundizar en las opciones de adaptación.

El diagnóstico señala la pertinencia de aumentar la resiliencia a través de la conversión de mosaicos productivos y milpas forestales, así como de la conversión de zonas degradadas a plantaciones forestales. Sin embargo, el mismo estudio identificó la necesidad de caracterizar los suelos en las áreas de intervención para determinar la vocación agrícola y forestal particular de la zona.

Se determinó la necesidad de tener un sistema de monitoreo e información hidrometeorológico y climatológico confiable para apoyar, por ejemplo, a programas de seguros agrícolas y sistemas de emergencia temprana, y apoyar la planeación territorial. Actualmente, son pocas las estaciones climatológicas que cumplen con los requisitos necesarios para realizar un análisis de tendencia del clima (Diagnóstico del PAOM, 2013). Es importante apoyar los esfuerzos de monitoreo para tener la información que apoye la instrumentación de las intervenciones propuestas.

Debido a la intensidad y frecuencia con la que ocurren eventos climáticos extremos, como huracanes y lluvias torrenciales en la región, así como al posible incremento en la intensidad de los fenómenos de este tipo que se derivan del cambio climático, es necesario ampliar el conocimiento de la variación espacial y temporal de las tormentas en la región, y contar con hidrogramas de crecidas por subcuenca (particularmente en las áreas prioritarias del PAOM 1, 2 y 3), con el fin de apoyar los sistemas de emergencia temprana y una planeación territorial integral que considere el cambio climático.

Finalmente, es necesario entender los procesos que hacen que una planeación territorial integral sea exitosa, tomando en cuenta los múltiples niveles en la toma de decisiones ya que esto es un componente crítico para el éxito mismo del PAOM.

2.2 Programas relevantes para la intervención

Existen varios programas y fondos relacionados con el fomento de la investigación y el conocimiento relevantes para la intervención, entre los cuales se encuentran los siguientes:

Programas	Relación con la intervención
Fondo Sectorial de Investigación y Desarrollo sobre el agua (CONAGUA-CONACYT)	El fondo incluye el Programa Especial de Ciencia y Tecnología en materia de agua, y puede contribuir con el financiamiento de proyectos de investigación que apoyen el monitoreo del recurso hídrico en la región y la evaluación de impactos asociados con el tema de agua en la cuenca.
Fondo Sectorial para Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal (CONAFOR-CONACYT)	El fondo tiene un fideicomiso creado para brindar soluciones a las principales problemáticas que afectan al sector forestal. Este fondo puede apoyar en el estudio fitosanitario asociado con cambio climático e impactos en el sector forestal, en el estudio de impactos por cambio climático en cultivos forestales específicos para la región y en la caracterización de la vocación de los suelos forestales.

Programas	Relación con la intervención
Fondo Sectorial de Desarrollo Científico y Tecnológico para el Fomento de la Producción y Financiamiento de la Vivienda y el Crecimiento del Sector Habitacional (CONAVI-CONACYT)	El fondo tiene un fideicomiso creado para brindar soluciones a las principales problemáticas que afectan al sector de la vivienda. Por tal motivo, podría ser una fuente de financiamiento para los estudios que provean recomendaciones de ajustes de los protocolos y códigos de construcción de vivienda en la región, considerando los principales impactos y riesgos climáticos en la cuenca.
Fondo Sectorial de Investigación en Materia Agrícola, Pecuaria, Acuicultura, Agrobiotecnología y Recursos Fitogenéticos (SAGARPA-CONACYT)	El fondo tiene un fideicomiso creado para resolver los problemas e impulsar el desarrollo en el sector, por ello puede aportar recursos para los estudios de impactos asociados al cambio climático en la región, por ejemplo los relacionados a riesgos fitosanitarios e impactos específicos por cultivos claves, así como al ganado. También, puede contribuir en la caracterización del suelo para determinar la vocación agrícola forestal y apoyar en la cuantificación y valoración de los servicios ambientales que la cuenca provee para el sector agropecuario.
Fondo Sectorial de Investigación Ambiental (SEMARNAT-CONACYT)	El fondo tiene un fideicomiso creado para brindar soluciones a las principales problemáticas que afectan al sector ambiental.
Fondo Sectorial de Investigación para el Desarrollo Social (SEDESOL-CONACYT)	El fondo tiene un fideicomiso creado para brindar soluciones a los principales problemáticas que afectan el desarrollo social.
Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECyT)	Es un programa del CONACYT que busca coadyuvar al desarrollo económico y social de las regiones del país mediante el financiamiento de propuestas de investigación, desarrollo e innovación tecnológica de alto impacto potencial que contribuya a aportar soluciones a los problemas y necesidades que limitan el desarrollo o que generen oportunidades de mejora. Por lo tanto, puede apoyar las investigaciones estratégicas del PAOM para la región.

2.3 Barreras para la implementación

La principal barrera y reto del programa es que en la región existen recursos humanos, técnicos y científicos limitados, sobre todo si se compara con otras regiones del país en las áreas relevantes de investigación. Por esta razón, los estudios deben contribuir a mejorar el conocimiento estratégico para el PAOM y a incrementar las capacidades técnicas regionales en los temas de investigación relevantes.

3. Objetivo y enfoque de la intervención

El conocimiento es un elemento clave para aumentar la capacidad adaptativa ante el cambio climático en la cuenca del Grijalva-USUMACINTA. A través de la inversión estratégica en investigación y desarrollo de conocimiento, la intervención busca apoyar componentes clave de los programas e intervenciones del PAOM, por ejemplo:

1. Programa para la adaptación y resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático (Subprogramas 1.1 y 1.2; Intervenciones 1.1.1, 1.2.1, 1.2.2 y 1.2.3).
2. Conservación y desarrollo productivo de recursos naturales y de la biodiversidad (Intervenciones 2.1 y 2.2).
3. Infraestructura resiliente ante inundaciones y aumento del nivel del mar (Intervenciones 3.1, 3.2 y 3.3).
4. Manejo integrado del recurso hídrico (Intervención 4.1).
5. Planeación territorial integral ante el cambio climático (Intervención 5.1).
6. Energía (Intervención 6.1).

Los estudios de investigación son componentes necesarios para el desarrollo óptimo de intervenciones en el PAOM.

Enfoque

El enfoque de todos los estudios consistirá en facilitar la participación de expertos nacionales e internacionales en estas investigaciones, de forma que se asegure la calidad de los resultados, a la vez que se desarrollen capacidades científicas locales y regionales que puedan dar seguimiento a los estudios en el largo plazo.

Resultados e impactos

Por tratarse de estudios, sus impactos contribuirán de forma directa a las diversas intervenciones propuestas por el PAOM, por lo tanto, las instituciones de gobierno que participan en las intervenciones serán las principales beneficiarias. Una vez que se utilice la información y las herramientas propuestas, los beneficiarios podrán incluir a las comunidades en las áreas prioritarias del PAOM donde se establezcan las intervenciones.

4. Descripción de las actividades de la intervención

En esta etapa de prefactibilidad no es posible determinar actividades específicas para cada uno de los estudios e investigaciones propuestas; sin embargo, se proponen tres actividades genéricas que deberán aplicarse a cada uno de los estudios:

1. Definir los alcances y términos de referencia de cada estudio.
2. Licitación de los estudios, considerando una amplia participación de universidades y centros de investigación regionales para aumentar las capacidades técnicas en la zona.
3. Supervisar y revisar los resultados de los estudios.

5. Costo total de actividades

La evaluación de los programas propuestos en el PAOM supone la necesidad de generar información para la toma de decisiones futuras y, de esta manera, disminuir la incertidumbre relacionada al desarrollo de sistemas de planificación y obras de infraestructura que suponen un ciclo de vida (o costo hundido) de mediano o largo plazo y con montos de inversión elevados.

Los beneficios de contar con información estratégica no se pueden cuantificar en la etapa de estudios de prefactibilidad (como el Estudio de Prefactibilidad del PAOM aquí presentado), debido a la incertidumbre de los indicadores numéricos de la cantidad de estudios a realizarse, del nivel de esfuerzo y del alcance.

El equipo consultor realizó un ejercicio interno para calcular el costo del total de las actividades propuestas para la intervención 7.1, basado en el conocimiento interdisciplinario del equipo y en la experiencia relacionada con los costos de otros proyectos en los que los miembros del grupo de trabajo han participado. A continuación se presenta un cuadro con el resumen de los costos para el total de actividades de la intervención 7.1. *Investigación y conocimiento*, a fin de aumentar la resiliencia ecosistémica de la región. El Anexo III presenta los supuestos y un desglose de los componentes principales estimados en el costo total por actividad.

7.1. Investigación y conocimiento Costo total de actividades	
Actividades	Costos
7.1 Evaluación de impactos fitosanitarios derivados del cambio climático para cultivos clave y ganado de la región.	\$536,000 USD
7.2 Evaluación de consecuencias de los impactos por cambio climático para los cultivos clave y portafolio de opciones de adaptación.	\$628,800 USD
7.3 Evaluar los elementos necesarios para que la Cruzada Nacional Contra el Hambre (SINHAMBRE) aumente la resiliencia de las comunidades rurales frente a riesgos de seguridad alimentaria por el cambio climático.	\$228,060 USD
7.4 Caracterización de suelos determinando vocación agrícola forestal.	\$520,260 USD
7.5 Sistema de información climática confiable para el desarrollo de programas de seguros agrícolas.	\$1,029,960 USD
7.6 Caracterización de la variación espacial y temporal de las crecidas a nivel subcuenca.	\$903,780 USD
7.7 Sistema de monitoreo y conocimiento sobre el recurso hídrico, hidrometeorológicas y climatológicas.	\$1,199,840 USD
7.8 Cuantificación y valorización de la provisión de servicios ambientales.	\$433,050 USD
7.9 Evaluar los elementos y procesos para generar una planeación territorial integral exitosa tomando en cuenta las atribuciones de los tres órdenes de gobierno (nacional, estatal y municipal) y la participación de la sociedad.	\$371,280 USD
Costo total	\$5,851,030 USD

6. Arquitectura institucional para la intervención

6.1 Mecanismos de ejecución y coordinación

Se propone que las instituciones pertinentes por área de estudio lleven a cabo la ejecución, seguimiento y revisión de los estudios. Sin embargo, la ejecución y coordinación debe tener un fuerte componente regional, por lo tanto, el CYTET y el COCYTECH deben dar seguimiento a la ejecución de los estudios y participar en el seguimiento y revisión de dichos estudios y de los productos que se deriven de las investigaciones.

Es importante incluir una amplia participación de universidades y centros de investigación regionales para incrementar las capacidades técnicas de la comunidad científica regional sobre los temas relacionados al cambio climático. La Red de Investigadores de la Región Usumacinta en México (RedRUM) es un ejemplo local. A nivel nacional destacan las promovidas por el CONACYT, por ejemplo: la Red Temática del Agua, Red Pobreza y Desarrollo Urbano, Red de Medio Ambiente y Sustentabilidad, Red de Biotecnología para la Agricultura y la Alimentación, Red de Ecosistemas, Red de Etnoecología y Patrimonio Biocultural y la Red de Desastres Hidrometeorológicos y Climáticos (CONACYT, 2013).

Se recomienda el establecimiento de un Comité Técnico de la intervención 7.1. *Inversión estratégica en investigación y desarrollo del conocimiento para el PAOM*, compuesto por CYTET y COCYTECH, en coordinación con el CONACYT. El Comité Técnico estará a cargo de definir las prioridades de inversión y coordinar, junto con las instancias pertinentes por áreas de estudio, los términos de referencia, así como la licitación misma de los estudios.

6.2 Ejecutores principales

Con base en las atribuciones y responsabilidades de las dependencias federales y estatales encargadas de las temáticas abordadas por los estudios propuestos, y considerando a las instituciones de investigación a nivel nacional, en el siguiente cuadro se proponen las instituciones ejecutoras principales.

Ejecutor potencial	Rol en la intervención
CONACYT	Financiar los estudios de investigación. Coordinar a nivel federal la definición de los términos de referencia y la ejecución de los estudios estratégicos del PAOM con las distintas instituciones involucradas en cada estudio.
SEMARNAT	Participar en la definición de alcances y metodologías, así como en la revisión de estudios, en particular los que involucren a instituciones del sector como la CONAFOR, el INECC, la CONANP, la CONAGUA, el IMTA y el SMN. Coordinar en conjunto con la SEDATU la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos relacionados con la planeación territorial integral.
INECC	Participar en la definición de alcances y metodologías, supervisión y revisión de estudios y productos, en particular en los componentes que requieran el análisis de escenarios, impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.
CONAFOR	Coordinar la definición de alcances y metodologías, y liderar la supervisión y revisión de productos de los estudios relacionados con el sector forestal.
CONANP	Participar en la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos que afecten las ANPs y sus áreas de influencia.
CONAGUA	Participar en la definición de alcances y metodologías, y revisión de productos relacionados con el recurso hídrico.
IMTA	Coordinar la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos relacionados con el recurso hídrico.
SMN	Coordinar la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos relacionados con el monitoreo y desarrollo de información hidrometeorológica y climatológica.
SAGARPA	Coordinar la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos relacionados con el sector agropecuario y silvícola.
SEDESOL	Coordinar la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos relacionados con el sector social.
SEDATU	Coordinar en conjunto con la SEMARNAT la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos relacionados con la planeación territorial integral.
CENAPRED	Coordinar la definición de alcances y metodologías de estudio, supervisión y revisión de productos relacionados con la reducción de riesgos en infraestructura, como el ajuste de protocolos y códigos de construcción.
CCYTET y COCYTECH	Co-liderar en la región la definición de prioridades de inversión para los estudios estratégicos del PAOM en coordinación con COCYTECH y CONACYT.
Universidades y centros de investigación regionales	Participación en el desarrollo de los estudios.

6.3 Condiciones mínimas de transferencia

Las condiciones mínimas de transferencia de la intervención incluyen el establecimiento del Comité Operativo, con una definición clara de los mecanismos de participación y toma de decisión sobre los términos de referencia de los estudios, su ejecución, seguimiento y revisión.

6.4 Apoyo institucional necesario para ejecutores principales

Para el desarrollo de cada estudio, es importante que se reciba apoyo y asistencia técnica de profesionales y expertos que hayan participado en estudios similares en México y en el extranjero, con el fin de incorporar mejores prácticas internacionales y crear capacidades técnicas en la región. Cada estudio deberá determinar las necesidades de apoyo institucional en los términos de referencia.

7. Marco lógico de la intervención

En la siguiente página se presenta el marco lógico de la intervención con base en la teoría de cambio utilizada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), en donde se describen los supuestos que fundamentan la solución de la problemática que atiende la intervención y las actividades a realizarse, especificando los resultados y los productos de las mismas.

Actividades	Productos	Resultados	Impactos
<p>Definir los alcances y términos de referencia de cada estudio.</p> <p>Licitación los estudios, considerando una amplia participación de universidades y centros de investigación regionales para aumentar las capacidades técnicas en la región.</p> <p>Supervisar y revisar los resultados de los estudios.</p>	7.1.P1 Evaluación de impactos fitosanitarios derivados del cambio climático para cultivos clave y ganado de la región.	Se crea un portafolio de adaptación para atender problemas fitosanitarios en cultivos clave y ganado en la región. Se crean componentes clave del Programa 1 y 4 y la Intervención 2.1.	<p>Las intervenciones del PAOM se fortalecen y se hacen más efectivas gracias a los estudios estratégicos que respaldan las intervenciones.</p> <p>Se logra una mayor resiliencia en la cuenca Grijalva-Usumacinta.</p> <p>Se aumenta la resiliencia de las comunidades rurales frente al riesgo en su seguridad alimentaria por el cambio climático.</p> <p>Aumenta el conocimiento del recurso hídrico, lo que aporta en la toma de decisiones y de inversión.</p> <p>Aumenta la capacidad adaptativa de la población.</p> <p>La comunidad científica regional aumenta su capacidad técnica en temas de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático debido a su participación en los estudios y estrategias del PAOM.</p>
	7.1.P2 Evaluación de consecuencias de los impactos por cambio climático para los cultivos clave y portafolio de opciones de adaptación.	Se crea un portafolio de adaptación para atender los impactos previstos para los cultivos clave en la región. Apoya las Intervenciones: 1.1.1, 1.2.1, 1.2.3, 2.1 y el Programa 4.	
	7.1.P3 Evaluar los elementos necesarios para que la Cruzada Nacional Contra el Hambre (SINHAMBRE) aumente la resiliencia de las comunidades rurales frente a riesgos de seguridad alimentaria por el cambio climático.	Se identifica los elementos críticos y/o ajustes necesarios para que SINHAMBRE sea un instrumento clave para asegurar la seguridad alimentaria de las comunidades rurales de región ante el cambio climático. Apoya el Programa 1.	
	7.1.P4 Caracterización de suelos determinando vocación agrícola forestal.	Se apoya adecuadamente al tomar en cuenta la vocación del suelo. Apoya los Programas 2, 4, 5 y 6 y las Intervenciones 1.2.1, 1.2.3.	
	7.1.P5 Sistema de información climática confiable para el desarrollo de programas de seguros agrícolas.	Se incorpora un programa de seguros agrícolas en las áreas de intervención 1.2.1.	
	7.1.P6 Caracterización de la variación espacial y temporal y descripción de las crecidas a nivel subcuenca.	Se mejoran los sistemas de alerta temprana y mejora la información para la planeación territorial y gestión de riesgos climáticos. Apoya al Programa 1, 2, 3, 4, 5 y 6.	
	7.1.P7 Sistema de monitoreo y conocimiento sobre el recurso hídrico, así como de las condiciones hidrometeorológicas y climatológicas.	Sistema de monitoreo que permite evaluar el balance y disponibilidad del recurso hídrico y la producción de sedimentos por subcuenca. Instrumentar y calibrar modelos de simulación hidrológicos e hidráulicos por subcuenca para estimar su respuesta bajo diferentes escenarios de uso de la tierra, demanda de agua y variaciones de precipitación y temperatura asociada al cambio climático. Mejoras en los sistemas de alerta temprana y en la información sobre riesgos y tendencias climáticas. Apoya los Programas 1, 2, 4, 5 y 6.	
	7.1.P8 Cuantificación y valorización de la provisión de servicios ambientales.	Se cuenta con estimaciones del valor de los servicios ambientales que puedan ser integrados en un sistema de PSA. Esto puede incluir, por ejemplo, valorización de la captación y filtración de agua; mitigación de los efectos del cambio climático; generación de oxígeno y asimilación de diversos contaminantes; protección de la biodiversidad; retención de suelo; refugio de fauna silvestre; belleza escénica, entre otros. Apoya la Intervención 2.2.	
	7.1.P9 Evaluar los elementos y procesos para generar una planeación territorial integral exitosa tomando en cuenta las atribuciones de los tres órdenes de gobierno (nacional, estatal y municipal) y la participación de la sociedad.	Se cuenta con los elementos y el proceso para crear una planeación territorial integral exitosa que apoye las distintas intervenciones del PAOM. Apoya los Programas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.	

Problemática/Supuestos	Supuestos	Supuestos
Existen vacíos importantes de información y de soporte de herramientas que apoyen la toma de decisiones y la priorización de inversiones asociadas a las propuestas de intervención en el PAOM.	Se integran los estudios a la comunidad científica regional, con el fin de incrementar sus capacidades en el tema de cambio climático. Los estudios ayudan a aumentar la efectividad e impacto de las intervenciones.	Los estudios ayudan a incrementar el impacto de las intervenciones y aumenta la resiliencia de la cuenca Grijalva-Usumacinta ante el cambio climático. La comunidad científica regional incrementa su capacidad técnica y las investigaciones son útiles en la toma de decisiones.
Los estudios propuestos son componentes críticos para aumentar el impacto y efectividad de las opciones de intervención del PAOM.		
Existen capacidades técnicas limitadas en la región sobre los temas de impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático.		



Conclusiones

CONCLUSIONES

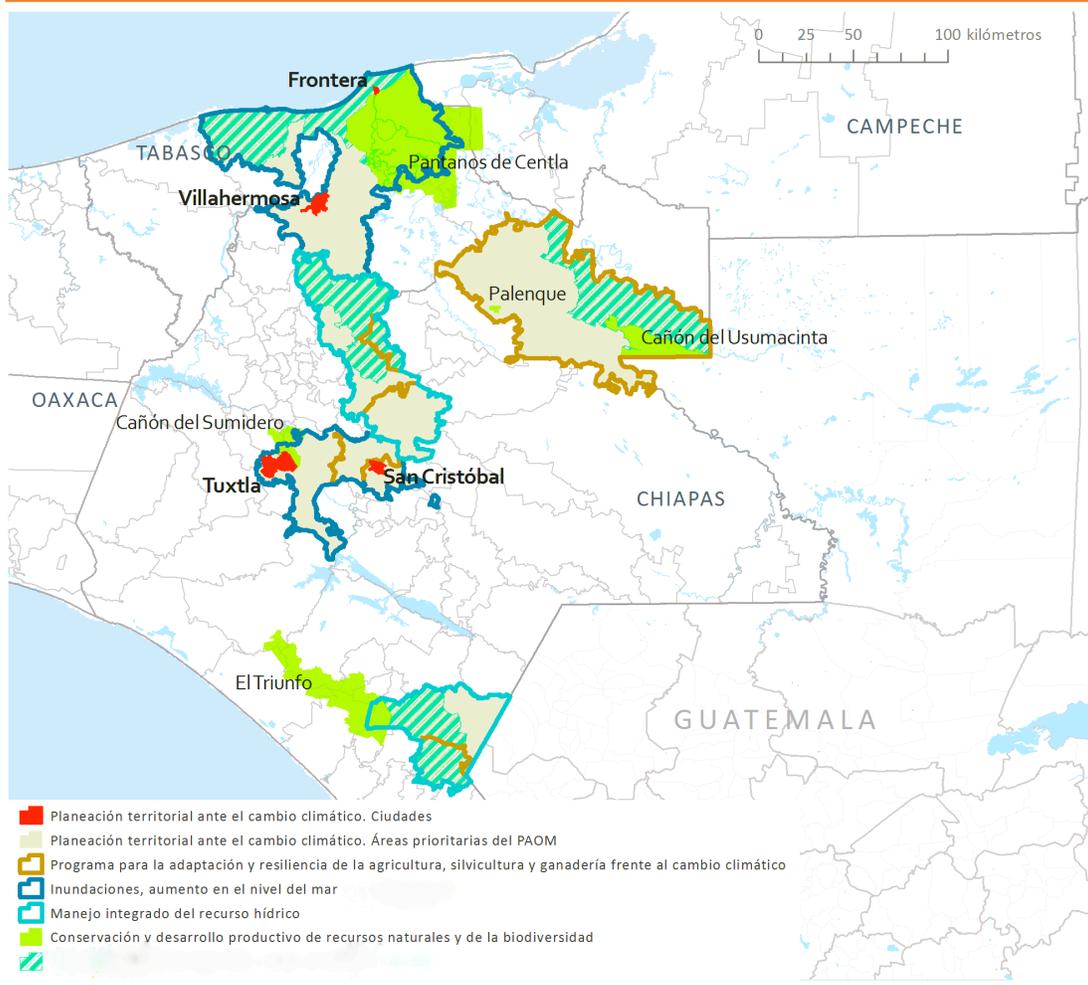
El estudio para la elaboración del Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo Integral (PAOM) de la cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta fue realizado por un equipo interdisciplinario de consultores entre los meses de enero y noviembre de 2014. El trabajo consistió en dos etapas principales: 1) diagnóstico de la problemática del cambio climático para la cuenca y la identificación de áreas de atención prioritaria; y 2) análisis de prefactibilidad de las opciones de intervención para responder a los principales impactos y a la vulnerabilidad que la región enfrenta ante el cambio climático.

En este documento se presentó el análisis y las propuestas de intervención para el PAOM, las cuales fueron alineadas con los diferentes instrumentos de política y programáticos que existen actualmente para atender los retos del cambio climático en la región. Entre dichos documentos se encuentran el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 y la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC), los cuales coinciden en la necesidad de aumentar la resiliencia de los ecosistemas y las poblaciones para lograr un crecimiento sostenible, socialmente incluyente y competitivo. Además, tanto el PND como el Pacto por México reconocen la necesidad de llevar a cabo acciones para promover el desarrollo de la región sur-sureste de México.

Por su parte, los Planes Estatales de Desarrollo de Chiapas y de Tabasco (ambos para el periodo 2013-2018) señalan la necesidad de disminuir las afectaciones por inundaciones y aprovechar el recurso hídrico con el que cuenta la región. Estos Planes coinciden con el PND y el Pacto por México en la importancia de lograr acuerdos interestatales con el Gobierno Federal y con Guatemala para lograr una gestión integral en las cuencas de los ríos Grijalva y Usumacinta, para avanzar con estos objetivos.

El tamaño de la cuenca, la complejidad de sus retos y la existencia de recursos limitados para atender la problemática asociada al cambio climático, requirieron de la identificación de áreas prioritarias de acción de una escala menor a la de la regionalización inicial del estudio. En este contexto, se seleccionaron cinco áreas prioritarias, donde se desarrollaron los perfiles o análisis de prefactibilidad de 13 opciones de intervenciones agrupados en siete programas, cuya instrumentación resultaría en una reducción en la vulnerabilidad ante el cambio climático. El siguiente mapa muestra cómo las intervenciones convergen en las áreas prioritarias del PAOM, con el fin de buscar concurrencia de recursos y sinergias entre los programas e intervenciones propuestas.

Mapa 1. Intervenciones propuestas en las áreas prioritarias del PAOM.



En la siguiente página se presenta una síntesis de los costos asociados con cada una de las intervenciones, en algunos casos presentando costos específicos por área prioritaria de intervención.

Programa e Intervenciones	Costos estimados	Beneficios	Tiempo
1. Programa para la adaptación y resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático.			
1.1.1. Asistencia técnica para aumentar la resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático.	\$17,521,498 USD	49,746 habitantes beneficiados	4 años
1.2.1. Milpas forestales resilientes al cambio climático.	\$24,710,092 USD	29,050 habitantes beneficiados	4 años
1.2.2. Actividades silvopastoriles resilientes al cambio climático.	\$18,334,720 USD	12,173 habitantes beneficiados	4 años
1.2.3. Plantaciones forestales resilientes al cambio climático.	\$48,236,398 USD	8,521 habitantes beneficiados	3 años
2. Conservación y desarrollo productivo de recursos naturales y de la biodiversidad.			
2.1. Adaptación al cambio climático en las Áreas Naturales Protegidas y sus áreas de influencia.	\$2,468,880 USD	Las siguientes ANPs y sus áreas de influencia se verían beneficiadas: Pantanos de Centla (Área 2), Cañón del Sumidero (Área 3), El Triunfo (Área 4), Cañón del Usumacinta y Palenque (Área 5).	4 años
2.2. Pago por servicios ambientales como estrategia para facilitar la conservación y resiliencia de los sistemas humanos y naturales.	\$65,329,623 USD	25,933 habitantes beneficiados por pago por servicios hídricos 46,862 habitantes beneficiados por esquema de pagos concurrentes	4 años
3. Infraestructura resiliente ante inundaciones y aumento del nivel del mar			
3.1. Infraestructura de transporte (puentes y carretas) resiliente	Costo operativo \$12,136,560 USD Opciones de adaptación para carreteras varían de \$214,288,763 a \$1,167,839,930 USD Opciones de adaptación para puentes varían de \$6,083,481 a \$75,816,128 USD	Dependiendo del escenario de riesgo que se considere: Carreteras federales de 153 km a 438 km. Carreteras estatales de 182 km a 1,489 km. Puentes de 15 a 149.	5 años
3.2. Infraestructura de salud y educación resiliente	Costo operativo de la intervención \$1,218,100 USD Los costos para hospitales y centros de salud resilientes varían entre \$1,089,688 y \$26,708,256 USD dependiendo de las opciones de adaptación y el escenario de riesgo que se considere. Los costos para escuelas resilientes varían de entre \$4,702,648 a \$817,187,079 USD, dependiendo de la opción de adaptación y el escenario de riesgo que se considere.	Dependiendo del escenario de riesgo que se considere: Hospitales y centros de salud de 6 a 57 unidades. Escuelas de 14 a 792 unidades.	5 años

Programa e Intervenciones	Costos estimados	Beneficios	Tiempo
3.3 Infraestructura de vivienda resiliente.	El costo operativo de la intervención es de \$1,540,800 USD. El costo del aumento de resiliencia para vivienda varía entre \$972,055,517 y \$25,576,699,200 USD, dependiendo de la opción de adaptación y del escenario de riesgo climático.	Dependiendo del escenario de riesgo que se considere: Vivienda beneficiada de 40,169 a 339,352 unidades. Población beneficiada de 124,311 a 1,109,429 habitantes.	5 años
4. Manejo integrado del recurso hídrico.			
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.	\$16,285,260 USD	27,274 habitantes beneficiados.	4 años
5. Planeación territorial integral ante el cambio climático.			
5.1. La planeación territorial integral ante el cambio climático en el marco del PAOM.	\$1,338,400 USD	Todas las áreas prioritarias donde hay intervenciones.	4 años
6. Energía.			
6.1. Uso del agua como recurso energético para el desarrollo regional.	\$1,557,780 USD	Los estudios podrían realizarse para cualquier embalse nuevo o existente de la región, pero se recomienda enfocarse en los proyectos hidroeléctricos Chicoasén II y Tenosique.	2 años
7. Investigación y conocimiento			
7.1. Inversión estratégica en investigación y desarrollo de conocimiento para el PAOM.	5,851,030 USD	Los estudios estratégicos apoyan las intervenciones en las áreas prioritarias del PAOM.	4 años

Cada perfil del proyecto describe los mecanismos de ejecución y coordinación necesarios para poder llevar a cabo su implementación, incluyendo aspectos fundamentales para crear y/o fortalecer las capacidades institucionales de los principales ejecutores. Además, es requisito indispensable establecer una arquitectura institucional global para asegurar la coherencia y consistencia de las diferentes intervenciones y, con ello, una atención con enfoque integral de cuenca. Asimismo, es indispensable que el desempeño del PAOM pueda ser monitoreado y evaluado utilizando indicadores clave extraídos de las intervenciones. El siguiente recuadro presenta una selección de indicadores que pueden apoyar el monitoreo y evaluación general del PAOM.

Indicadores	Frecuencia de monitoreo	Medios de verificación
Alcance y número de proyectos de infraestructura que consideran los criterios de adaptación desarrollados.	Anual	Verificación independiente por parte de expertos en riesgos climáticos e infraestructura de transporte.
Superficie (ha) intervenida por estrategias de conservación de suelo y manejo del agua.	Anual	Monitoreo en campo por parte de técnicos forestales y pecuarios.
Escurremientos y sedimentos en la microcuenca; y biomasa por ha.	Anual	Se necesita desarrollar un sistema de monitoreo continuo en campo de los escurrimientos y sedimentos a nivel de microcuencas y de biomasa por ha. Se necesita construir una línea base de las microcuencas y predios participantes antes de que empiecen las actividades del programa.
Número de ha implementando las medidas de adaptación del portafolio.	Anual	Monitoreo en campo por parte de los asesores técnicos de las Agencias para la Gestión de la Innovación (AGIs) y Agencias de Desarrollo Sustentable (ADS).
Toneladas de producto colocadas en mercados regionales e internacionales.	Anual	Monitoreo en campo por parte de los asesores técnicos de las AGIs y ADS.
Toneladas métricas de madera colocadas en mercados regionales e internacionales. Esto debe hacerse con la distinción entre madera certificada y no certificada.	Anual	Monitoreo en campo de las comunidades participantes por parte de los asesores técnicos de las AGIs y ADS, para cuantificar la cantidad y tipo de producto vendido a mercados regionales e internacionales.
Incremento del rendimiento por ha en milpa tradicional.	Anual	Monitoreo en campo de los rendimientos por beneficiario por parte de los asesores técnicos de las AGIs y ADS.
Cabezas de ganado por ha manejadas sustentablemente, tomando en cuenta los impactos del cambio climático (Re-densificación).	Anual	Monitoreo en campo por parte de los asesores técnicos de las AGIs y ADS.

Indicadores	Frecuencia de monitoreo	Medios de verificación
Monto de pagos por servicios hídricos y esquema de pagos concurrentes.	Anual	Evaluación de pagos a beneficiarios por entidad independiente.
Retorno de la inversión de las obras de resiliencia en infraestructura.	Anual	Cálculo de ROI a través de análisis costo-beneficio y análisis costo efectivo.
Hectáreas dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANPs) que se manejan conforme a las acciones de adaptación.	Anual	Monitoreo en campo por parte del personal de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP).
Número de dictámenes de Manifestaciones de Impacto Ambiental (MIAs) monitoreados con el sistema/Dictámenes MIAs totales.	Anual	Análisis del sistema de información.
Número de actividades públicas y privadas monitoreadas con el sistema/ total de actividades.	Anual	Análisis del sistema de información.
Calidad de la información de los sistemas de monitoreo hidrometeorológico para la toma de decisiones.	Cada dos años	Entrevistas y encuestas con instituciones participantes y relevantes, además de expertos.

Con base en la información analizada durante la elaboración del diagnóstico y de los perfiles de prefactibilidad, así como en las entrevistas y los diversos talleres realizados a lo largo de la preparación del PAOM, se recomienda avanzar en el desarrollo de un marco institucional para el PAOM que contemple los elementos que se describen a continuación:

Resulta indispensable un convenio de colaboración que formalice las relaciones entre los estados y la federación. Es importante resaltar la importancia de que participen ambos niveles de gobierno para poder avanzar de manera expedita en la adopción de instrumentos de planeación y opciones de intervención. El gobierno federal mantiene el control de los presupuestos públicos más importantes del país, además de poseer una capacidad institucional comparativamente mayor que la de los estados. Por su parte, una participación activa de los estados es indispensable para asegurar que las actividades que se desarrollen en el marco del PAOM, satisfagan las necesidades de sus poblaciones y contribuyan al desarrollo de cada una de las entidades.

Los convenios firmados entre la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y diversos estados para la elaboración de los ordenamientos ecológicos del territorio, son un referente que deber ser tomado en cuenta en el marco del PAOM.

Debe precisarse que la idea no es que el convenio marco para el PAOM sea un convenio de ordenamiento ecológico del territorio, sino que incorpore algunos de sus elementos, ya que estos convenios involucran a los gobiernos federal y estatales, con una mecánica de trabajo claramente definida.

En estos convenios, la SEMARNAT se compromete a promover la coordinación con otros sectores del gobierno federal, mientras que al gobierno estatal le corresponde la coordinación intersectorial en su jurisdicción, así como el involucramiento de los gobiernos municipales. El papel de la SEMARNAT se centra en la provisión de asesoría técnica, mientras que el estado es responsable, entre otras cosas, de impulsar el programa de ordenamiento, su cumplimiento y evaluación. En el caso del PAOM, el gobierno federal cumpliría, también, con el papel fundamental de financiar la mayor parte de las acciones y supervisar su ejecución.

Desde su inicio, el convenio debería incluir dentro de sus áreas de colaboración los principales temas identificados en el diagnóstico del PAOM, específicamente: 1) adaptación y resiliencia de la agricultura, silvicultura y ganadería frente al cambio climático; 2) conservación y desarrollo productivo de los recursos naturales y de la biodiversidad; 3) inundaciones, aumento del nivel del mar y protección civil; 4) manejo integrado del recurso hídrico; 5) planeación territorial integral ante el cambio climático; 6) energía; e 7) investigación y conocimiento.

La estructura de coordinación y ejecución del convenio consistiría principalmente del Comité General para el PAOM, el cual estaría integrado por representantes de todas las dependencias que tienen un papel en el diseño e implementación de las intervenciones descritas en este documento. Se recomienda que la SEMARNAT presida el Comité General, como entidad responsable por parte del Poder Ejecutivo de formular y coordinar la política nacional en materia de cambio climático, coordinar el funcionamiento del Sistema Nacional de Cambio Climático y elaborar, coordinar y aplicar los instrumentos de política previstos por la Ley General de Cambio Climático (LGCC), incluyendo el Programa Especial de Cambio Climático (PECC).

Para cada una de las intervenciones descritas en este documento, se prevé la necesidad de crear un Comité Operativo, tal como se ha señalado en los perfiles de prefactibilidad correspondientes. Estos Comités Operativos deberán funcionar bajo la coordinación del Comité General.

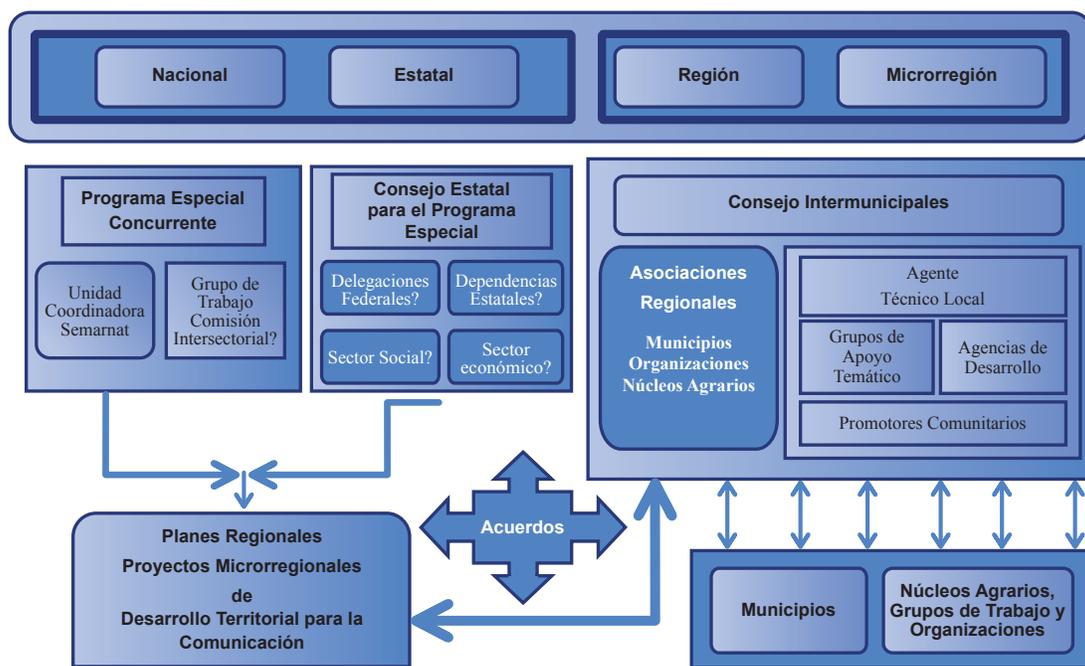
Por otra parte, el convenio debería permitir el desarrollo de mecanismos de colaboración anidados. Las experiencias revisadas durante la elaboración del diagnóstico, así como las entrevistas y talleres realizados hasta la fecha, señalan la necesidad de crear mecanismos como las alianzas inter-municipales para la atención de problemas de

desarrollo local. Al mismo tiempo, las experiencias llevadas a cabo hasta la fecha, incluyendo las desarrolladas en el marco del proyecto de corredores biológicos, indican que la existencia de un agente técnico es fundamental para impulsar y acompañar la formación de estos instrumentos de gobernanza y desarrollo locales.

Es relevante retomar la propuesta de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) (2012) para el desarrollo territorial sustentable, la cual podría ajustarse para el desarrollo del PAOM³⁵. A escala estatal, la CONABIO recomienda crear un comité estatal conformado por representantes de las dependencias estatales, delegaciones federales y municipales, así como de los sectores sociales y económicos. Este sería el órgano colegiado interinstitucional establecido para dar seguimiento a un programa previamente definido, realizar las adecuaciones necesarias a los lineamientos especiales sectoriales y resolver cualquier controversia.

El siguiente esquema, que sintetiza la propuesta de la CONABIO, puede ser muy ilustrativo para la propuesta que se está haciendo con base a éste para el PAOM:

Figura: Propuesta de la CONABIO.



Fuente: CONABIO (2012). "Desarrollo territorial sustentable: programa especial de gestión en zonas de alta biodiversidad".

³⁵ CONABIO, 2012.

En escala local, la CONABIO propone la figura de Agentes Técnicos Locales (ATL), como organismos responsables de coordinar acciones interinstitucionales a escalas regional y microregional, con la perspectiva de custodiar la aplicación transversal de las políticas, así como la calidad en la aplicación de recursos públicos y fomentar los actores locales. Tanto la Junta Inter-Municipal en el Río Ayuquila, Jalisco, como la unidad de la CONABIO responsable de la instrumentación de los proyectos de corredores biológicos en Chiapas, son ejemplos de la manera en que estos ATL podrían operar.

Adicionalmente, generar esquemas de financiamiento innovadores será fundamental para complementar las fuentes existentes que enfrentan una serie de problemas. El reglamento del Fondo de Cambio Climático establecido por la LGCC sigue en proceso de desarrollo. Los resultados del trabajo preparatorio para el PAOM que se han concluido hasta la fecha, permiten identificar algunos elementos que deberían ser incorporados, a fin de lograr que el financiamiento de dicho fondo permita realmente catalizar las acciones regionales, estatales y municipales de adaptación al cambio climático. Entre estos elementos destacan:

- a. Presupuestos multianuales, los cuales permitan instrumentar de manera consistente actividades de medio plazo, condicionando la continuación del financiamiento a los logros obtenidos en el año anterior. El Fondo Forestal Mexicano ya proporciona recursos bajo convenios multianuales, por lo que las experiencias en su funcionamiento serán valiosas en este sentido.
- b. Presupuestos compartidos entre diferentes entidades y niveles de gobierno. La concurrencia de recursos es un incentivo fundamental para la cooperación horizontal y vertical. Al mismo tiempo, esta concurrencia de recursos deberá definir con claridad las responsabilidades de cada entidad participante para el cumplimiento de metas pactadas.
- c. Presupuesto basado en un programa formalmente adoptado y consultado públicamente en el que se tengan metas e indicadores claros. Cada Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático (PEACC) de Chiapas y Tabasco ya cumple con estas características. Sin embargo, sería importante que el Fondo diera preferencia a programas regionales que permitan atender de manera coordinada los retos de adaptación al cambio climático en unidades geográficas que no coinciden con las delimitaciones estatales, como es el caso de cuencas hidrográficas. De acuerdo con la misma LGCC, los programas de cambio climático deberán tener mecanismos de evaluación. En el caso del Fondo, sería importante realizar una evaluación a la mitad de la ejecución del programa para evaluar sus resultados y hacer ajustes pertinentes, ya sea por motivos de desempeño o para incorporar

nuevos hallazgos o circunstancias sobre los efectos esperados del cambio climático.

- d. Presupuestos para el fortalecimiento de capacidades, particularmente a nivel estatal y municipal. Los componentes de fortalecimiento deberían ser un elemento necesario en todos los programas financiados por el fondo. Los recursos para este rubro deberían estar basados en un diagnóstico de necesidades claro, que permita a los funcionarios públicos realizar de manera adecuada las actividades necesarias para cumplir con sus responsabilidades, y a las organizaciones cumplir con los ambiciosos mandatos que les han dado por ley.

Se requieren mecanismos que fortalezcan la participación pública, la transparencia y la rendición de cuentas. En el caso de la gestión del agua, esto implica fortalecer los consejos de cuenca y buscar nuevas alianzas con los sectores social, privado, académico, entre otros, para avanzar en una gestión integral y participativa. Ambos estados cuentan ya con mecanismos de participación pública importantes, como es el caso del Consejo Técnico Consultivo para REDD+ de Chiapas o el Comité Interinstitucional de Cambio Climático de Tabasco. Además de fortalecer estos mecanismos, resulta necesario crear instancias de participación a nivel regional. Por otra parte, el diseño y operación de programas requieren una participación más amplia. En los diferentes encuentros, talleres y entrevistas que se han desarrollado para la preparación del PAOM, diversos actores han enfatizado la necesidad de consultar a las comunidades locales como una condición indispensable para la viabilidad de este programa.

Los mecanismos de transparencia y rendición de cuentas deberían integrar elementos similares a los contemplados en la LGCC para revisar y evaluar los instrumentos de política de cambio climático. Esta Ley establece una coordinación de evaluación que debe evaluar de manera periódica y sistemática la política de cambio climático. Además, al revisar la ENCC, el Gobierno Federal está obligado a explicar cualquier desviación que se advierta entre las estimaciones proyectadas y los resultados evaluados. Tanto las revisiones como las evaluaciones permitirán actualizar la ENCC y, consecuentemente, los programas federales y estatales para el cambio climático. Sin embargo, las revisiones y actualizaciones jamás podrán hacerse en menoscabo de metas, proyecciones y objetivos previamente planteados, ni podrán promover su reducción.

Finalmente, es necesario resaltar la relevancia que podría tener la incorporación del PAOM como una actividad estratégica con metas bien definidas dentro del PECC 2013-2018, que actualmente elabora el Gobierno Federal bajo el liderazgo de la SEMARNAT. De acuerdo con las disposiciones de la LGCC, el PECC incluirá la atención de las prioridades en materia de adaptación, mitigación e investigación del cambio climático para México, así como una asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución,

coordinación de acciones y de resultados y estimación de costos. Por ello, la inclusión del PAOM en el PECC implicaría el reconocimiento de éste como una prioridad de adaptación para el país y aumentaría la atención institucional al cumplimiento de sus objetivos. De igual forma, con ello se garantizaría que el PAOM esté sujeto a los mismos requerimiento de monitoreo, revisión y verificación al que estarán sujetos el resto de actividades que formen parte del PECC.



Referencias

REFERENCIAS

- Agrawala, S. y S, Fankhauser, 2008. "Economic Aspects of Adaptation to Climate Change: Costs, Benefits and Policy". Paris: OECD.
- Alpar, B., 2009. "Vulnerability of Turkish coasts to accelerated sea-level rise". *Geomorphology*, 107 (1–2), pp. 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), pp. 44-61.
- Arenstam Gibbons, S. J., R. J. Nicholls, 2006. "Island abandonment and sea-level rise: An historical analog from the Chesapeake Bay, USA". *Global Environmental Change*, 16 (1), pp. 40-47.
- BID, 2012. "Fondos de Agua Conservando la Infraestructura Verde. Guía de Diseño, creación y operación", Banco Interamericano de Desarrollo.
- BID, 2013. "Plan de Adaptación, Ordenamiento y Manejo Integral de las Cuencas de los Ríos Grijalva y Usumacinta", Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Mundial, 2011. "Corredor Biológico Mesoamericano. Análisis de Programa Regional", 5 (2). Disponible en: http://ieg.worldbankgroup.org/Data/reports/mbc_rpr_esp.pdf
- Banco Mundial, 2013. "World Development Report 2014. Part I: Fundamentals of risk management". Disponible en: http://siteresources.worldbank.org/EXTNWDR2013/Resources/8258024-1352909193861/8936935-1356011448215/8986901-1380046989056/01--Chapter_1.pdf
- Beck, M, Claassen A, y Hundt PJ, 2012. "Environmental and livelihood impacts of dams: common lessons across development gradients that challenge sustainability".
- Berubé, M., 2007. "Cumulative effects assessment at Hydro-Québec: what have we learned?", *Impact Assessment and Project Appraisal*, 25 (2), pp. 101-109.
- Borgatti, L., M. Soldati, 2010. "Landslides as a geomorphological proxy for climate change: A record from the Dolomites (northern Italy)". *Geomorphology*, 120 (1–2), pp. 56-64.
- Bosello, F., De Cian, E., 2013. "Climate change, sea level rise, and coastal disasters. A review of modeling practices". *Energy Economics*. En imprenta.
- Cámara de Diputados, 2012. "Ley Federal de Derechos". Disponible en: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/107.pdf>
- CBMM. Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/corredor/cbmm/cbmm.html>
- Cejudo, G. y Ríos Cázares, A., 2009. "La calidad del gobierno y la rendición de cuentas en los estados: una agenda de investigación", CIDE. Disponible en: http://mexicoestatal.cide.edu/uploads/publicaciones/01_Calidad_de_Gobierno.pdf
- Cejudo, G. y Zabaleta, D., 2010. "La calidad del gobierno en las entidades federativas mexicanas: Una propuesta conceptual y de medición". Disponible en: http://mexicoestatal.cide.edu/uploads/publicaciones/03_Calidad%20de%20gobierno.pdf
- CFE, 2012, "Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2012-2026".
- Chiang, S.-H., K.-T. Chang, 2011. "The potential impact of climate change on typhoon-triggered landslides in Taiwan, 2010–2099". *Geomorphology*, 133 (3–4), pp. 143-151.
- CIDE, 2011. "Diagnósticos Estatales", CIDE. Disponible en: http://www.mexicoestatal.cide.edu/dossierdocs/dossier_2011/index.html

- Cooper, J. A. G., O. H. Pilkey, 2004. "Sea-level rise and shoreline retreat: time to abandon the Bruun Rule". *Global and Planetary Change*, 43 (3–4), pp. 157-171.
- Colegio de México, 2007. Disponible en: <http://sistemas.coneval.gob.mx/evaluaciones/servlet/svt.SvtLoadFile>
- Colegio de México, 2007.b. "Evaluación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) en el ejercicio 2006", CONEVAL. Disponible en: <http://sistemas.coneval.gob.mx/evaluaciones/>
- Colegio de Posgraduados, 2008. "Investigación Agronómica y Transferencia de Tecnología en la Fase de Escalamiento del Proyecto Manejo Sustentable de Laderas en el Estado de Oaxaca Informe Anual 2007", Colegio de Posgraduados.
- Colegio de Postgraduados, 2010. "PROMAF Acompañamiento técnico e indicadores de impacto: Informe", FIRCO Disponible en: <http://www.firco.gob.mx/POTTtransparencia/Documents/Estudios/7-EvaluaciondeResultados-Promaf2009.pdf>
- 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), pp. 205-218.
- CONABIO, 2009. "Capital Natural en México". Disponible en: <http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/capitalNatMex.html>
- CONABIO, 2013. "Biodiversitas". México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO, 2013. "Informe Final Análisis costo-beneficio de la producción del traspatio en los huertos familiares de Tabasco", Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONAFOR, 2008. "Programa Estratégico Forestal del Estado de Oaxaca 2007-2030", Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONAFOR, 2010. "Manual de Procedimiento de Asignación y Pago de Apoyos PROARBOL". Zapopan: s.n.
- CONAFOR, 2011. "Lineamientos para la Asignación y Operación Estatal de Apoyos a Proyectos de Plantaciones Forestales Comerciales". Zapopan: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAFOR, 2011. "Costos de plantaciones". Comunicación Interna, Comisión Nacional Forestal.
- CONAFOR, 2012. "Criterios técnicos para la ejecución de los proyectos de conservación y restauración de suelos 2012", Comisión Nacional Forestal.
- CONAFOR, 2013. "Apoyos para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales: Convocatoria Chiapas". s.l.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAFOR, 2013. "Apoyos para el Desarrollo de Plantaciones Forestales Comerciales: Convocatoria Tabasco". Tabasco: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- CONAFOR, 2013. "Costos de plantaciones forestales comerciales". Comunicación interna, Comisión Nacional Forestal.
- CONAFOR, 2013. "Precios de Productos Forestales Maderables Julio/Septiembre 2013", Comisión Nacional Forestal.
- CONAFOR. Disponible en: <http://www.conafor.gob.mx/portal/>
- CONEVAL, 2008. "PROGAN. Informe Final de Consistencia y Resultados 2007", SAGARPA. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Lists/Evaluaciones%20de%20Consistencia%20y%20Resultados%202007/Attachments/4/PROGAN_2007.pdf

- CONEVAL, 2012a. “Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. Programa de Apoyo al Ingreso Agropecuario: PROCAMPO para Vivir Mejor”, SAGARPA. Disponible en: http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Evaluacion%20de%20Consistencia%20y%20Resultados%2020112012/ECyR%202011-2012/RepMocyr_PROCAMPO_Anexo.pdf
- CONEVAL, 2012b. “Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG)”, SEDATU Disponible en: http://www.sedatu.gob.mx/sraweb/datastore/programas/2012/evaluaciones/Eval_CONSISTENCIA_Y_RESULTADOS_PROMUSAG_2011.pdf
- CONEVAL, 2012c. “Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. Programa de Conservación para el Desarrollo Sostenible (PROCOCODES)”, SEMARNAT. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/programas/evaluaciones/2012/Documents/Informe_completo_S046_ECyR_2012.pdf
- CONEVAL, 2012d. “Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. ProÁrbol - Programa de Desarrollo y Producción Forestal”, SEMARNAT. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/programas/evaluaciones/2012/Documents/Informe_completo_S044_ECyR_2012.pdf
- CONEVAL, 2012e. “Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. ProÁrbol.- Programa para el Desarrollo Forestal Comunitario y para el Desarrollo Regional Forestal”, SEMARNAT. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/programas/evaluaciones/2012/Documents/Informe_completo_U005_ECyR_2012.pdf
- CONEVAL, 2012f. “Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. ProÁrbol.-Producción de planta y programas especiales de restauración forestal”, SEMARNAT. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/programas/evaluaciones/2012/Documents/Informe_completo_U003_ECyR_2012.pdf
- CONEVAL, 2012g. “Evaluación de Consistencia y Resultados 2011-2012. ProÁrbol - Programa de Conservación y Restauración de Ecosistemas Forestales”, SEMARNAT. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/programas/evaluaciones/2012/Documents/Informe_completo_S122_ECyR_2012.pdf
- CONEVAL, 2013. “Aspectos Susceptibles de Mejoras del Programa Prevención de Asentamientos Humanos”, SEDATU. Disponible en: http://web.coneval.gob.mx/rw/resource/Mecanismos_2012/SEDATU/S237_Programa%20Prevencion%20de%20Riesgos%20de%20Asentamientos%20Humanos/S237_PI.pdf
- CONEVAL, 2013a. “Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012-2013. Programa de Prevención de Riesgos en los Asentamientos Humanos”, CONEVAL. Disponible en: http://www.coneval.gob.mx/Informes/Evaluacion/Especificas_Desempeno2012/SEDATU/15_S237/15_S237_Ejecutivo.pdf
- CONEVAL, 2013b. “Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012-2013 Programa de Ahorro y Subsidio para la Vivienda Tu Casa”, SEDATU. Disponible en: http://www.sedatu.gob.mx/sraweb/datastore/programas/2013/vivienda/15_S058_Ejecutivo.pdf
- CONEVAL, 2013c. “Informe de la Evaluación Específica de Desempeño 2012-2013 Programa de Vivienda Rural”, CONEVAL. Disponible en: http://www.sedatu.gob.mx/sraweb/datastore/programas/2013/vivienda_rural/15_S117_Ejecutivo.pdf

- 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, pp. 267-282.
- Cooper, J.A., Pilkey, O., 2004. “Sea-level rise and shoreline retreat: time to abandon the Bruun Rule”. *Global and Planetary Change*, 43 (3 - 4), pp.157–171
- Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria, 2003. “Utilización de Técnicas Agrosilvopastoriles para Contribuir a Optimizar el Uso de la Tierra en el Área Intervenida de la Amazona”, CORPICA.
- Costanza, Robert, Ralph d’Arge, Rudolf de Groot, Stephen Farber, Monica Grasso, *et al.*, 1997. “The value of the world’s ecosystem services and natural capital. *Nature*”, Vol. 387, 15 may 1997.
- 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), pp. 260-267.
- Cutter S., B. J. Boruff y W. L. Shirley, 2003. “Social Vulnerability to Environmental Hazards”. *Social Science Quarterly*, 84 (2).
- Diario Oficial de la Federación, 2011. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Disponible en: http://www.conanp.gob.mx/acciones/pdf/pdf_procodes/DOF-PROCOCODES-2012.pdf
- Doyle, T., Krauss, K. *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), pp. 770–777.
- Ernesto, 2009. “Uso racional del agua en México: entre la eficiencia y la institucionalidad”, UNAM. México. Tesis de Doctorado, Facultad de Economía.
- EuropeAid, 2005. “Concept Paper: Institucional Assessment and Capacity Development: Why, What and how?”. Bruselas: European Commission.
- EUROPEAID, 2005. “Development and Cooperation - EUROPEAID. Institutional Assessment and Capacity Development”. Disponible en: http://ec.europa.eu/europeaid/multimedia/publications/publications/manuals-tools/t106_en.htm
- FAO, 2003. “Perspectivas mundiales del suministro futuro de madera procedente de plantaciones forestales”, Naciones Unidas.
- GEF, 2009. “Operational Guide for the Application of the Incremental Cost Principle”. Global Environmental Facility.
- Gobierno del Estado de Chiapas, 2012. “Anuario estadístico del Estado de Chiapas 2011”.
- Gobierno del Estado de Tabasco, 2008. “Anuario estadístico del Estado de Tabasco 2007”.
- 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.
- Hoy, T., 2012. “Implementan acciones SERNAPAM y CONAFOR para reforestar Tabasco”. Tabasco: Tabasco Hoy.
- Hunter, J., Church, J., *et al.*, 2013. “Towards a global regionally varying allowance for sea-level rise”. *Ocean Engineering*, 71 (0), pp. 17–27.
- IFAI, 2012. “Estudio Comparativo de Leyes de Transparencia y Acceso a la Información Pública”. Disponible en: <http://inicio.ifai.org.mx/EstudioComparativo/EstudioComparativoLeyes23mayo2012.pdf>

- IMCO, 2012. “Índice de Competitividad Estatal 2012”. Disponible en: http://imco.org.mx/indice_de_competitividad_estatal_2012/?p=1
- INEGI, 2010. “Censo de Población y Vivienda 2010, Principales resultados por localidad (ITER)”. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI, 2013. “Modelo Digital de Elevación”. Aguascalientes, México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Karim, M.F., Mimura, N., 2008. “Impacts of climate change and sea-level rise on cyclonic storm surge floods in Bangladesh”. *Global Environmental Change*, 18 (3), pp. 490–500.
- Kibler y Tullos, 2013, “Cumulative biophysical impact of small and large hydropower development in Nu River, China”, *Water Resources Research*, 49 (devil), pp 3104-3118.
- Lovatto, Anabel María, 2002. “Análisis de inversión de un sistema silvopastoril como alternativa para incrementar la rentabilidad de la empresa ganadera en Entre Ríos”, Universidad Tecnológica Nacional - Fac. Regional Concordia.
- Mendoza Sammet, A., 2008. “Cumulative effects in Mexico: legislation and practice”. Paper presented during the 2008 Annual Conference of the International Association for Impact Assessment.
- Muhammad Ibrahim, Raúl Velásquez-Vélez, Danilo Pezo, Christina Skarpe,, Jairo Mora, Tamara Benjamín, 2009. “Selectividad animal de forrajes herbáceos y leñosos en pasturas seminaturales en Muy Muy, Nicaragua”, *Agroforestería en las Américas*, 47.
- Murgueitio E., 2009. “Incentivos para los Sistemas Silvopastoriles en América Latina”. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 1 (13).
- OCDE, 2013. “Estudio de la OCDE sobre el Sistema Nacional de Protección Civil en México”. OECD iLibrary. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264200210-es>
- Oficina Estatal de Información para el Desarrollo Rural Sustentable (OIEDRUS) Chiapas, 2013. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- Pagiola , S., 2009. “Desafíos y Oportunidades para el desarrollo de Pagos por Servicios Ambientales en el Sector Ganadero”, World Bank. Consultado en: <http://www.cipav.org.co/pdf/red%20de%20agroforesteria/seminarios%20y%20congresos/Panama2010/Pagiola.pdf>
- Pagiola S., Ríos A. R., Arcenas A., 2009. “Poor household participation in payments for environmental services: Lessons from the silvopastoral project in Quindío, Colombia”. World Bank. MPRA Paper No. 4794. Washington D.C.: World Bank.
- Plag, H. P, S. Jules-Plag, 2013. “4.14 - Sea-Level Rise and Coastal Ecosystems. Climate Vulnerability”. P. Editor-in-Chief: Roger. Oxford, Academic Press, pp. 163-184.
- SAGARPA, 2010. “Lineamientos específicos para la operación del Proyecto Transversal Trópico Húmedo”. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- SAGARPA, 2012. “Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera”, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- SAGARPA, 2013. “Reglas de Operación SAGARPA 2013”. México: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.
- SAGARPA, 2013.a. “Convocatoria PROMAF 2013”, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/agricultura/Documents/Promaf/Convocatoria%20PROMAF%202013.pdf>

- SAGARPA. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/Paginas/default.aspx>
- Salas González, S. V., 2012. "Evaluación de Consistencia y Resultados S110-Programa de Pago por Servicios Ambientales 2011" - Informe Final. México: Univ. de Chapingo.
- Salud, O. P. d. I., 2007. "Hospitales Seguros: Iniciativa Regional sobre los Establecimientos Sanitarios Capaces de Resistir los Efectos de los Desastres". Washington: Organización Mundial de la Salud.
- Sánchez Hernández, L.E. *et al.*, 2010. "Metodologías para Evaluar Externalidades en la Generación Eléctrica". Presentación ante la AMEE, 5 de noviembre de 2010.
- SCT, 2007. "Programa Nacional de Infraestructura 2007-2012: Sector Comunicaciones y Transportes", Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- Secretaría de Energía, 2013. "Estrategia Nacional de Energía 2013-2027".
- Secretaría de Salud, 2013. "Sistema Nacional de Información en Salud". Secretaría de Salud.
- SEGOB, 2008. "Tabasco: Características e Impacto Socioeconómico de las Inundaciones Provocadas a Finales de Octubre y a Comienzos de Noviembre de 2007 por el Frente Frío Número 4", Secretaría de Gobernación.
- SEGOB, 2010. "Reglas Generales del Fondo de Desastres Naturales". México: s.n.
- SEGOB, 2011a. "Lineamientos de Operación específicos del Fondo de Desastres Naturales". México: s.n.
- SEGOB, 2011b. "Programa Hospital Seguro. Reglamento Interior del Comité Nacional de Evaluación, Diagnóstico y Certificación". México: s.n.
- SEGOB, 2013. "Programa Estratégico Hospital Seguro". México: s.n.
- SEMARNAT 2009. "Restauración de Ecosistemas Forestales", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT, 2007. "Restauración de Ecosistemas Forestales, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT, 2011. "Estadísticas del Agua 2011", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT, 2012. "Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental Informe sobre la descentralización y de servicios forestales y de suelo", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT, 2013. "Boletín hidrométrico de presas, centro hidrometeorológico regional Tuxtla Gutiérrez", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT, 2013. "Restauración de Ecosistemas Forestales, Estadísticas Ambientales", Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SIAP, 2012. Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/>
- SEP, 2013. "Sistema Nacional de Información Estadística Educativa", Secretaría de Educación Pública.
- SEP, 2012. "Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos, Principales Cifras Ciclo Escolar 2011-2012", Secretaría de Educación Pública.
- 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.

- UAM, 2012. “Informe final de la evaluación de consistencia y resultados del Fondo para el Apoyo a Proyectos Productivos en Núcleos Agrarios (FAPPA)”, SEDATU. Disponible en: http://www.sedatu.gob.mx/sraweb/datastore/programas/2012/evaluaciones/Eval_CONSISTENCIA_Y_RESULTADOS_FAPPA_2011.pdf
- UNAM, 2012. “Evaluación Externa de Diseño Efectuada al Programa N001 Coordinación del Sistema Nacional de Protección Civil”, SEGOB. Disponible en: http://www.gobernacion.gob.mx/work/models/SEGOB/Resource/1027/1/images/Evaluacion_de_DisenioN001.pdf
- UNISFERA Centre International Centre, 2004. “Pago por servicios ambientales: Estudio y Evaluación de Esquemas Vigentes”. Comisión para la Cooperación Ambiental (CCA).
- Universidad Autónoma Chapingo, 2007. “Evaluación de los Apoyos para Plantaciones Forestales Comerciales”, SEMARNAT. Disponible en: http://www.semarnat.gob.mx/programas/evaluaciones/evaluaciones2008/Documents/Complementarias_2008/Conafor/1232641584_Plantaciones_Forestales_Comerciales_2007.pdf
- University of British Columbia, Faculty of Law, 2009. “Independent Power Production, Run-of-River Small Hydro and the Pitt River Cluster”.
- Woodroffe, C. D., Murray-Wallace, C. V., 2012. “Sea-level rise and coastal change: the past as a guide to the future”. *Quaternary Science Reviews*, 54 (0), pp. 4-11.
- World Commission on Dams, 2000. “Dams and Development. A New Framework for Decision-Making”. Earthscan.
- Wunder, Sven, 2005. “Pago por servicios ambientales: Principios básicos esenciales”. Centro Internacional de Investigación Forestal, CIFOR.



Anexos

