9

SERIE. IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS DESASTRES EN MÉXICO



CARACTERÍSTICAS E IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS PRINCIPALES DESASTRES OCURRIDOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA EN EL AÑO 2007

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN

Área de Estudios Económicos y Sociales
Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos

SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA

CNPC
COORDINACIÓN NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL

CENAPRED
CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES

SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA

Rosa Icela Rodríguez Velázquez
Secretaria de Seguridad y Protección Ciudadana
Laura Velázquez Alzúa
Coordinadora Nacional de Protección Civil
Enrique Guevara Ortiz
Director General Centro Nacional de Prevención de Desastres (cenapred)

1ª edición, enero 2009
Versión electrónica, 2021
Ciudad de México

© SECRETARÍA DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN CIUDADANA
Avenida Constituyentes 947, edificio B, planta alta
Colonia Belén de las Flores
Álvaro Obregón, C. P. 01110, Ciudad de México
Teléfono: 55 1103 6000
https://www.gob.mx/sspc

© CENTRO NACIONAL DE PREVENCIÓN DE DESASTRES
Av. Delfín Madrigal 665,
Col. Pedregal de Santo Domingo,
Coyoacán, C. P. 04360, Ciudad de México
Teléfono: 55 5424 6100
www.gob.mx/cenapred
Comentarios: editor@cenapred.unam.mx

© Autores:
Compilación y Evaluación del Impacto Socioeconómico: Norlang García Arróliga, Rafael Marín Cambranis y Karla Méndez Estrada
Características de las lluvias ocurridas entre los meses de mayo y julio de 2007 en el estado de Nuevo León: Héctor Eslava Morales y Martín Jiménez Espinosa
Características del ciclón tropical Bárbara en el estado de Chiapas: Fermín García Jiménez
Características del ciclón tropical Dean en el estado de Quintana Roo: Martín Jiménez Espinosa y Héctor Eslava Morales
Características del ciclón Dean ocurrido en el estado de Campeche el mes de agosto de 2007: Héctor Eslava Morales
Características del ciclón tropical Dean ocurrido en el estado de Veracruz el 22 de agosto de 2007: Lucía Guadalupe Matías Ramírez
Características del ciclón tropical Dean en el estado de Puebla ocurrido en agosto de 2007: Fermín García Jiménez
Características del ciclón tropical Dean en el estado de Hidalgo: Marco Antonio Salas Salinas
Características del huracán Henriette en seis estados de la República Mexicana: Lucía Guadalupe Matías Ramírez
Características de las lluvias ocurridas a finales de octubre y principios de noviembre en el estado de Chiapas a consecuencia de los frentes fríos no. 2 y 4: Martín Jiménez Espinosa y Leobardo Domínguez Morales
Características del tornado registrado el 24 de abril de 2007 en el municipio de Piedras Negras, Coahuila: Martín Jiménez Espinosa
.....
Características de las lluvias e inundaciones ocurridas a finales de octubre y principios de noviembre en el estado de Tabasco.

Este informe es el resultado de la evaluación socioeconómica y ambiental coordinada por CEPAL y CENAPRED con la participación de varias agencias, programas y fondos del sistema de Naciones Unidas. Se deja constancia de que dicha evaluación fue posible gracias a la información y el apoyo de numerosos funcionarios e instituciones de los tres órdenes de gobiernos y de otras entidades públicas y privadas consultadas en la misión. La lista pormenorizada de integrantes de la misión y de organismos participantes se indica en la página 257 y 258 de este informe.

ISBN: 978-607-7558-00-2

Edición: Violeta Ramos Radilla
Portada: Demetrio Vázquez Sánchez

Derechos reservados conforme a la ley ley
IMPRESO EN MÉXICO. PRINTED IN MEXICO
Distribución Nacional e Internacional: Centro Nacional de Prevención de Desastres

EL CONTENIDO DE ESTE DOCUMENTO ES EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE LOS AUTORES

Sistema Nacional de Protección Civil
Centro Nacional de Prevención de Desastres

IMPACTO SOCIOECONÓMICO DE LOS PRINCIPALES DESASTRES OCURRIDOS EN LA REPÚBLICA MEXICANA EN EL AÑO 2007

Dirección de Investigación

Área de Estudios Económicos y Sociales

Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos

CONTENIDO

PRESENTACIÓN 5

I RESUMEN DE LOS EFECTOS DE LOS DESASTRE OCURRIDOS EN EL 2007 7

1.1 RECURSOS DESEMBOLSADOS POR FONDEN 10

II FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS 17

2.1 LLUVIAS, INUNDACIONES Y CICLONES TROPICALES 19

2.1.1 Características e impacto socioeconómico de las lluvias ocurridas entre los meses de mayo y julio de 2007 en el estado de Nuevo León 23
2.1.1.1 Presentación 23
2.1.1.2 Características del fenómeno 23
2.1.1.3 Impacto socioeconómico 31

2.1.2 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Bárbara en el estado de Chiapas 45
2.1.2.1 Presentación 45
2.1.2.2 Características del fenómeno 45
2.1.2.3 Impacto socioeconómico 51

2.1.3 Resumen general de daños ocasionados por el ciclón tropical Dean en la República Mexicana 72

2.1.4 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Dean en el estado de Quintana Roo 76
2.1.4.1 Presentación 76
2.1.4.2 Características del fenómeno 76
2.1.4.3 Impacto socioeconómico 84

2.1.5 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Dean ocurrido en el estado de Campeche el mes de agosto de 2007 108
2.1.5.1 Presentación 108
2.1.5.2 Características del fenómeno 108
2.1.5.3 Impacto socioeconómico 115

2.1.6 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Dean ocurrido en el estado de Veracruz el 22 de agosto de 2007 132
2.1.6.1 Presentación 132
2.1.6.2 Características del fenómeno 132
2.1.6.3 Impacto socioeconómico 146

2.1.7 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Dean en el estado de Puebla ocurrido en agosto de 2007 170
2.1.7.1 Presentación 170
2.1.7.2 Características del fenómeno 170
2.1.7.3 Impacto socioeconómico 178

2.1.8 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Dean en el estado de Hidalgo 202
2.1.8.1 Presentación 202
2.1.8.2 Características del fenómeno 202
2.1.8.3 Impacto socioeconómico 211

2.1.9 Características e impacto socioeconómico del huracán Henriette en seis estados de la República Mexicana 237
2.1.9.1 Presentación 237
2.1.9.2 Características del fenómeno 237
2.1.9.3 Impacto socioeconómico 247

2.1.10 Características e impacto socioeconómico de las lluvias e inundaciones ocurridas a finales de octubre y principios de noviembre en el estado de Tabasco 257
2.1.10.1 Presentación 257
2.1.10.2 Características del fenómeno 259
2.1.10.3 Impacto socioeconómico 282

2.1.11 Características e impacto socioeconómico de las lluvias ocurridas a finales de octubre y principios de noviembre en el estado de Chiapas a consecuencia de los frentes fríos no. 2 y 4 465
2.1.11.1 Presentación 465
2.1.11.2 Características del fenómeno 467
2.1.11.3 Impacto socioeconómico 482

2.2 BAJAS TEMPERATURAS 526

2.3 SEQUÍA 528

2.4 OTROS 530

2.4.1 Impacto socioeconómico del tornado registrado el 24 de abril de 2007 en el municipio de Piedras Negras, Coahuila 533
2.4.1.1 Presentación 533
2.4.1.2 Características del fenómeno 534
2.4.1.2 Impacto socioeconómico 545

III FENÓMENOS GEOLÓGICOS 569

IV FENÓMENOS QUÍMICOS 599

4.1 INCENDIOS FORESTALES Y URBANOS 599

4.1.1 Incendios forestales 599
4.1.2 Incendios industriales y urbanos 603

4.2 EXPLOSIONES 605

4.3 FUGAS 606

V FENÓMENOS SOCIORGANIZATIVOS 607

VI RESUMEN DE CATÁSTROFES DE ORIGEN NATURAL Y ANTROPOGÉNICO EN EL MUNDO 2007 611

BIBLIOGRAFÍA 619

AGRADECIMIENTOS 623

PRESENTACIÓN

Este documento contiene el resultado de las evaluaciones de los principales desastres ocurridos en el 2007, realizadas por investigadores del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), tanto en visitas de campo, como en consulta directa con las autoridades locales. Contiene los efectos de los fenómenos sobre la población y sus bienes afectables, así como las características físicas que dieron origen a los mismos.

Esta novena publicación forma parte de la serie: "Impacto Socioeconómico de los Principales Desastres Ocurridos en la República Mexicana" publicada por el CENAPRED desde el año 1999. Su recopilación ha estado a cargo del Área de Estudios Económicos y Sociales del Centro, y es el producto de las evaluaciones anteriormente mencionadas, así como del análisis de información documental recabada de diversas fuentes, tanto del sector público como del privado. Entre las de mayor relevancia y que dan sustento medular al análisis presentado, se encuentra la proporcionada por la Dirección General de Protección Civil, a través del Centro Nacional de Comunicaciones (CENACOM).

La metodología empleada en este informe busca, además de analizar los orígenes físicos del fenómeno, medir tanto los efectos directos –destrucción de acervos – como los efectos indirectos, es decir, las pérdidas en la producción de bienes y servicios y/o lucro cesante; resultado de la paralización de las actividades económicas ocurridas a raíz del desastre. Para realizar la parte de la evaluación del impacto socioeconómico, se empleó la metodología desarrollada para estos fines por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de las Naciones Unidas, en una versión abreviada.

La evaluación de daños se refiere a las afectaciones sufridas por los bienes del sector público, y las experimentadas por los sectores privado y social, en la mayoría de los casos, están valorados a costo de reposición y/o según el valor de mercado.

Por consiguiente, las pérdidas económicas calculadas en este documento por concepto de los desastres ocurridos en el año 2007 difieren, en la mayoría de los casos, de las computadas para efectos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), los cuales tienen una cobertura más acotada, según las reglas de operación de dicho fondo vigentes para el año de estudio.

Cuando se juzgó procedente, las evaluaciones presentadas incluyen algunas conclusiones y recomendaciones para la mitigación de los efectos de futuros fenómenos de naturaleza similar en las áreas afectadas por los desastres reportados.

Por último, cabe hacer mención que las evaluaciones de Tabascos y Chiapas por las afectaciones por el frente frío número cuatro, se realizaron en conjunto con la Comisión Económica para América Latina y el Caribe y varias agencias de las Naciones Unidas, respetando la misma metodología empleada, tanto en ocasiones anteriores, como en el resto de los fenómenos documentados en esta edición.

I RESUMEN DE LOS EFECTOS DE LOS DESASTRE OCURRIDOS EN EL 2007

El 2007 marcó un hito en la historia de los desastres en México, en primer lugar porque se superó la cifra de daños registrados en el año 2005 con la presencia de los huracanes Emily, Stan y Wilma que sumaron 4,248 millones de dólares y, en segundo lugar, porque se presentó uno de los mayores desastres de los últimos veinte años como fueron las inundaciones de Tabasco provocadas por el frente frío número cuatro, en las cuales tres cuartas parte del territorio del estado quedaron bajo el agua.

Derivado del mismo fenómeno, se presentó uno de los mayores deslizamientos de tierra de dimensiones nunca antes vistas, ocasionando el deceso de 25 personas en la localidad de Juan de Grijalva, municipio de Ostuacán en el estado de Chiapas, y que provocó un tapón que obstaculizó el cause del río Grijalva, el cual puso en riesgo de inundar partes del mismo estado y de Tabasco, que de por sí ya se encontraba cubierto por el agua.

Los anteriores escenarios se dieron en un año donde la actividad ciclónica no fue tan intensa como en el 2005, en la cual ocho ciclones impactaron directamente a México; ya que durante el 2007 sólo cuatro de estos fenómenos tuvieron presencia en las costas de México, dos en el Pacífico, Henriete y Bárbara, así como Dean y Lorenzo por el Atlántico.

La repercusión económica por la ocurrencia de los desastres en el 2007 ascendió a 50,644 millones de pesos, es decir 4,633 millones de dólares[1]. Sólo las inundaciones de Tabasco representaron el 63% del total de los daños computados; fenómeno que por la cantidad de perjuicios registrados, es el segundo más importante en la época moderna, sólo por debajo del sismo de 1985 en la Ciudad de México, y que se puede atribuir al aumento de la vulnerabilidad, la cantidad de bienes expuestos de la población y los cambios drásticos e inesperados de la naturaleza.

El recuento de los números arroja que durante el 2007 más de tres millones de personas en el país resultaron afectadas por algún fenómeno natural, presentándose 526 decesos (muchos de ellos pertenecientes a fenómenos sociorganizativos, complicados de prevenir), y poco más de 226 mil viviendas resultaron con algún grado de afectación; además 5,467 escuelas resultaron dañadas, y más de 865 mil hectáreas de cultivo siniestradas, entre otros perjuicios, (tabla 1.1).

Tabla 1.1 Resumen de pérdidas por fenómenos ocurridos durante 2007

Fenómeno	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Escuelas	Hospi-tales	Área de cultivo dañada y/o pastizales (ha)	Caminos afectados (km)	Total de daños (millones de pesos)	Porcentaje total
Hidrome-teorológicos	187	2,997,258	225,835	5,463	529	723,899.7	18,474.4	49,417.5	97.58
Geológicos	72	4,845	872	4	0	0.0	0.0	1,047.1	2.07
Químicos	36	2,118	50	0	0	141,664.1	0.0	143.7	0.28
Sanitarios	6	67	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0.00
Socio - organizativos	225	32,570	21	0	0	0.0	0.0	35.8	0.07
Total	526	3,036,858	226,778	5,467	529	865,563.8	18,474.4	50,644.0	100.00

1/ Se consideran los heridos, evacuados y damnificados.
2/ Los fenómenos químicos incluyen: fugas, derrames e incendios.
Fuente: CENAPRED.

[1] El tipo de cambio se tomó a 10.93 pesos por dólar, promedio de 2007.

Cabe mencionar, que las labores de prevención en materia de desastres que se han implementado en el país, se ven en gran medida reflejadas en saldos blancos en eventos de gran magnitud como lo fueron las inundaciones de Tabasco y el Huracán Dean en la península de Yucatán. Sin lugar a dudas, el reto sigue siendo la prevención en fenómenos de menores dimensiones y focalizados en los cuales, en muchas ocasiones, por imprudencia de las personas al cruzar ríos crecidos, se siguen presentando decesos.

Por otra parte, se mantiene la tendencia hacia el aumento en la incidencia de los fenómenos hidrometeorológicos como se puede apreciar en la tabla 1.2. En el 2007 más del 97% de los daños estimados fueron a causa de fenómenos de este tipo.

Tabla 1.2 Estructura porcentual de las pérdidas económicas por desastres en el periodo 1999-2007

Fenómeno	Año								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Hidrometeorológicos	75	99	99	97	60.2	85.4	99.3	92.8	97.6
Geológicos	25	1	1	0	18.5	0.1	0	0.0	2.1
Químicos, sanitarios	-	-	1	2	21.2	14.5	0.6	5.6	0.3
Otros	-	-	-	1	0.1	0	0.1	1.7	0.0
Total	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100.0**	**100.0**

Los fenómenos químicos incluyen: fugas, derrames e incendios.
Fuente: CENAPRED

La tabla 1.3 muestra los fenómenos documentados, entre los cuales se encuentra el tornado que impactó al municipio fronterizo de Piedras Negras en el estado de Coahuila, el ciclón tropical Bárbara, los huracanes Dean y Henrriete que afectaron a varias entidades de la República, así como las inundaciones en Tabasco y el deslizamiento en Chiapas. Estos fenómenos conjuntaron daños por un monto de 42,975 millones de pesos, lo que representó el 84.9% del total calculados para 2007. Considerando las participación de estos eventos, se puede afirmar que del total de pérdidas estimadas el 61.3% corresponde a daños directos y el 38.7% a indirectos.

Tabla 1.3 Daños directos e indirectos por fenómenos documentados en el 2007

Fenómeno	Millones de pesos		
	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Tornado en Piedras Negras, Coahuila	59.8	65.3	125.2
Ciclón tropical "Bárbara"	284.9	22.7	307.6
Inundaciones en Zona Metropolitana de la Ciudad de Monterrey	147.8	2.7	150.5
Dean Quintana Roo	1,676.4	661.1	2,337.5
Dean Campeche	81.9	129.5	211.4
Dean Veracruz	2,034.8	948.7	2,983.5
Dean Hidalgo	2,195.0	174.7	2,369.7
Dean Puebla	677.2	541.7	1,218.9
Herriete varios estados	1,399.9	0.0	1,399.9
Tabasco inundaciones	17,803.4	14,067.8	31,871.2
Total	26,361.1	16,614.2	42,975.4

Fuente: CENAPRED

En la tabla 1.4 se muestran los principales desastres por tipo de fenómeno que representaron tanto el mayor impacto económico, como el mayor número de decesos. Entre los de origen hidrometeorológico se presentan las inundaciones en Tabasco, el ciclón tropical Dean en varias

entidades de la República, el tornado en Piedras Negras, Coahuila y la sequía en varios municipios de Oaxaca, entre otros.

Entre los fenómenos de origen geológico de mayor trascendencia se encuentra el deslizamiento en el municipio de Ostuacán, Chiapas en la comunidad de Juan de Grijalva, en este caso, tanto por la cantidad de decesos, como el costo que significó el fenómeno, y las medidas para la rehabilitación del paso del río.

Por su parte los fenómenos de origen químico, pese a que presentaron menor impacto económico, tanto el incendio forestal en Baja California, como el incendio urbano en el valle de Chalco, Estado de México, también fueron los más relevantes durante el 2007.

En el caso particularmente de los de origen sociorganizativo los accidentes de transporte también tuvieron una notable relevancia en los daños por desastre.

Tabla 1.4 Principales desastres ocurridos en el 2007 por categorías

Estado	Fenómeno	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Escuelas	Hospitales	Área de cultivo dañada y/o pastizales (ha)	Caminos afectados (km)	Total de daños (millones de pesos)
Fenómenos Hidrometeorológicos									
Tabasco	Lluvias fuertes, frente frío no. 4 y masa de aire frío	0	1,500,000	123,386	3,876	252	93,319.00	6,485.1	31,871.3
Chiapas	Lluvias fuertes	0	745,027	1,822	79	0	93,426.30	2,117.3	3,396.8
Veracruz	Ciclón Tropical Dean	0	34,730	6,946	59	71	201,686.00	2,545.0	3,036.2
Hidalgo	Ciclón Tropical Dean	3	14,509	762	218	52	37,069.80	2,356.6	2,369.7
Quintana Roo	Ciclón Tropical Dean	0	97,820	19,564	292	58	55,363.00	1,268.7	2,337.5
Puebla	Ciclón Tropical Dean	6	46,190	9,238	350	60	51,153.00	1,035.6	1,218.9
Tabasco	Lluvias	0	420	-	-	0	0.00	0.0	644.3
Veracruz	Frente frío y sistema de baja presión	0	11,600	6,906	33	0	0.00	0.0	445.4
Baja California Sur	Ciclón Tropical Dean Henriette	1	57,000	2,200	0	0	0.00	254.0	442.5
Coahuila	Tornado	3	7,132	1,380	24	SD	0.00	0.0	125.2
Oaxaca	Sequía	0	42,668	0	0	0	65,370.52	0.0	52.3
Total		**13**	**2,557,096**	**172,204**	**4,931**	**493**	**597,388**	**16,062.3**	**45,940.0**
Fenómenos Geológicos									
Chiapas	Deslizamiento	25	906	100	0	0	0.00	0.0	1,015.9
Total		**25**	**906**	**100**	**0**	**0**	**0**	**0.0**	**1,015.9**
Fenómenos Químicos									
Baja California	Incendio forestal	0	0	0	0	0	29,685.32	0.0	29.7
Estado de México	Incendio	4	105	17	0	0	0.00	0.0	0.7
Veracruz	Explosión	0	2	0	0	0	0.00	0.0	0.3
Total		**4**	**107**	**17**	**0**	**0**	**29,685**	**0.0**	**30.7**
Fenómenos Socio organizativos									
Coahuila	Accidente de transporte carretero	29	173	20	0	0	0.00	0.0	3.8
Total		**29**	**173**	**20**	**0**	**0**	**0**	**0.0**	**3.8**
Gran Total		**71**	**2,558,282**	**172,341**	**4,931**	**493**	**627,073**	**16,062.3**	**46,990.5**

1/ Se consideran los heridos, evacuados y damnificados

Fuente: CENAPRED. La suma de los parciales puede no coincidir con los totales debido al redondeo de las cifras.

1.1 RECURSOS DESEMBOLSADOS POR FONDEN

De acuerdo con cifras del Informe sobre la Situación Económica, las Finanzas Públicas y la Deuda Pública de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), durante el ejercicio fiscal 2007, se autorizaron recursos por 15 mil 893 millones de pesos; para solventar los efectos ocasionados por desastres naturales.

De este monto, 139 millones de pesos se financiaron con recursos del Ramo General 23 Provisiones Salariales y Económicas (0.9%); 7 mil 384 millones de pesos a través del Fideicomiso FONDEN[2] (46.5%); y 8 mil 370 millones de pesos (52.7%) con recursos excedentes previstos en el artículo 19, fracción I, de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaría (LFPRH).

La aportación de los recursos del Ramo General 23 Provisiones Salariales y Económicas ascendió a 139 millones de pesos de los cuales el 97.8% se erogaron para cubrir los pagos a entidades paraestatales de la Administración Pública Federal (APF) y el 2.2% se transfirió al Fideicomiso FONDEN.

Tabla 1.5 Fondo de Desastres Naturales: Gasto federal autorizado con cargo al ramo 23 y al Fideicomiso FONDEN por rubro de atención 2007 p/

(Millones de pesos)

Concepto	Ramo 23 1/	Fideicomiso FONDEN 2/	Fondo Revolvente	Ingresos excedentes			Total
				Fideicomiso FONDEN	Fondo estado de Tabasco	Fondo estado de Chiapas	
Total	**138.5**	**7,384.0**	**426.2**	**2,704.5**	**4,239.7**	**1,000.0**	**15,893.0**
Infraestructura pública	0.0	3,655.4	0.0	2,197.0	0.0	0.0	5,852.4
Carretera y de transporte		2,664.9		1,757.2			4,422.0
Educativa		83.4		11.9			95.3
Salud		74.3		96.5			170.8
Hidráulica y urbana		751.3		208.9			960.2
Acuícola		25.6		122.5			148.1
Naval		55.9					55.9
Atención a damnificados 3/	135.7	753.6	426.2	122.7			1,438.2
Recursos naturales		53.7		36.9			90.6
Equipo especializado 4/		161.1		326.3			487.4
Recurso no ejercido 5/	2.8						2.8
Otros 6/				21.7			21.7
Fondo Estado de Tabasco 7/		2,760.3			4,239.7		7,000.0
Fondo Estado de Chiapas 8/						1,000.0	1,000.0

Nota: Las sumas de los parciales pueden no coincidir con el total debido al redondeo.

p/ Las cifras son preliminares, debido a que a la fecha de corte para la integración de este informe estaban en proceso operaciones con fecha valor diciembre de 2007.

1/ El presupuesto original aprobado para el Programa FONDEN dentro del Ramo General 23 Provisiones Salariales y Económicas fue de 135.7 millones de pesos.

2/ Fideicomiso constituido ante BANOBRAS, S.N.C. en junio de 1999.

3/ Incluye revolvencia de recursos para la adquisición de suministros de auxilio en situaciones de emergencia y desastre, así como los apoyos a la población de escasos recursos para la reparación de viviendas dañadas con apoyo de la Secretaria de Desarrollo Social.

4/ Se refiere a la adquisición de equipo especializado para la prevención y atención de desastres naturales, para la Comisión Nacional del Agua (CNA), Secretaría de Marina (SEMAR) y la Secretaría de Gobernación (SEGOB).

5/ De conformidad con lo establecido en el Artículo 22 de la Ley General de Protección Civil, y en el numeral 35 de las Reglas de Operación del FONDEN (ROF), al cierre de cada ejercicio fiscal los recursos no ejercidos del programa FONDEN del Ramo General 23 al 80 por ciento de este recurso se transfiere al Fideicomiso FONDEN y el restante 20 por ciento al Fideicomiso Coordinado por la SEGOB.

6/ Se refiere a la contratación de los servicios de AGROASEMEX, S.A. a efecto de que elabore un estudio que diseñe los mecanismos financieros para la transferencia significativa de riesgos que se derive de sismos, inundaciones y ciclones tropicales, en protección del patrimonio del Fideicomiso FONDEN.

7/ Se refiere a la constitución del Fondo Estado de Tabasco por un monto de 7,000 millones de pesos, para la atención de los daños ocasionados por las lluvias e inundaciones atípicas ocurridas del 24 al 30 de octubre de 2007, en los 17 municipios del estado de Tabasco.

8/ Se refiere a la constitución del Fondo Estados de Chiapas por un monto de 1,000 millones de pesos, para la atención de los daños ocasionados por lluvias extremas e inundaciones atípicas ocurridas el 23, 25, 27, 28, 29 y 31 de octubre de 2007, en 42 municipios del estado de Chiapas.

Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

[2] El Fideicomiso FONDEN acumula los remanentes de recursos ejercidos del Ramo General 23 destinados a la atención de los efectos de desastres naturales, por lo que su ejercicio presupuestario fue contabilizado en el año respectivo, debido a que se entregan a dicho fideicomiso. Asimismo, integra las aportaciones realizadas en los términos de los artículos 19, fracción I, y 37 de la Ley Federal de Presupuesto y Responsabilidad Hacendaria. Las cifras reportadas son preliminares, debido a que, a la fecha de corte para la integración de este informe, estaban en proceso operacionales con fecha valor diciembre de 2007.

Por su parte, los recursos autorizados con cargo al fideicomiso FONDEN, se aplicaron de la siguiente manera:

- 3 mil 655 de pesos se destinaron a la reconstrucción de infraestructura pública, principalmente carretera, hidráulica y urbana, así como a infraestructura educativa, de salud, acuícola y naval, dañada por lluvias extremas e inundaciones atípicas, deslaves, los huracanes Dean y Henrriette y por la tormenta tropical Bárbara, en varias entidades federativas durante 2007;

- 754 millones de pesos se canalizaron para la reconstrucción de vivienda de la población de bajos ingresos, dañada por las lluvias extremas ocurridas en 2007 en los estados de Coahuila, Nuevo León y Tabasco y; por los huracanes Dean y Henrriette en Hidalgo, San Luis Potosí, Quintana Roo y Yucatán; en Puebla por el huracán Dean; y en Baja California Sur, Guerrero, Jalisco, Tamaulipas, Sinaloa y Sonora, por el huracán Henrriette;

- 54 millones de pesos se aplicaron para la rehabilitación de infraestructura forestal, y para áreas naturales protegidas que fueron dañadas por los huracanes Dean y Henrriette, en los estados de Baja California Sur, Campeche y Quintana Roo respectivamente;

- 161 millones de pesos fueron aplicados para adquirir equipo especializado necesario en las acciones de prevención y atención de desastres naturales, a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y de la Secretaría de Marina (SEMAR); y

- 2 mil 760 millones de pesos, se destinaron para la constitución del Fondo estado de Tabasco, para la atención de los daños ocasionados por las lluvias extremas e inundaciones atípicas ocurridas del 24 al 30 de octubre de 2007, en los 17 municipios del estado de Tabasco.

Con el apoyo de los recursos excedentes previstos en el artículo 19, fracción I, de la LFPRH, de un total de 8 mil 370 millones de pesos se autorizó lo siguiente:

- 426 millones de pesos (5.1%) a través del fondo revolvente coordinado por la SEGOB. De este monto, 332 millones de pesos se destinaron para cubrir pagos a entidades paraestatales de la APF proveedores de este Fondo, y 94 millones de pesos se aplicaron a pagos a otros provisores, derivados de la atención de emergencias y de desastres durante 2007;

- 2 mil 705 millones de pesos a través del fideicomiso FONDEN (32.3%), destinados a la reconstrucción y reparación de infraestructura pública, principalmente; así como para la reconstrucción de viviendas, rehabilitación forestal y de áreas naturales, para la adquisición de equipo especializado para la atención y prevención de desastres naturales a cargo de la SEGOB, y para la contratación de AGROASEMEX, S. A. a efecto de que elabore un estudio que diseñe los mecanismos financieros para la transferencia significativa de riesgos que se derive de sismos, inundaciones y ciclones tropicales, para la protección del patrimonio del Fideicomiso FONDEN;

- 4 mil 240 millones de pesos (50.7%), los cuales se destinaron a la constitución del Fondo estado de Tabasco, para la atención de los daños ocasionados por las lluvias extremas e inundaciones atípicas ocurridas de 24 al 30 de octubre de 2007, en los 17 municipios del estado de Tabasco; y

- 1 mil millones de pesos (el 11.9%), se destinaron a la constitución del Fondo estado de Chiapas, para la atención de los daños ocasionados por las lluvias extremas e inundaciones atípicas del 23, 25, 27, 28, 29 y 31 de octubre de 2007, en 42 municipios del estado de Chiapas.

Los recursos autorizados con cargo a los Fondos para los estados de Tabasco y Chiapas, se aplicaron en medidas de atención, prevención y reparación de infraestructura dañada por los efectos de los desastres naturales y las acciones correspondientes.

De los 32 estados de la República Mexicana, se destinaron recursos para 19. Las entidades que recibieron mayores recursos en 2007 fueron Tabasco, Veracruz, Chiapas, Hidalgo y Quintana Roo, en ese orden. En conjunto, estas entidades sumaron 13 mil 93 millones de pesos, que representaron el 82.4 por ciento del total (tabla 1.6).

Para Tabasco y Chiapas se autorizó la mayor parte de los recursos para la constitución de un Fondo por cada entidad, para solventar los efectos de las lluvias extremas e inundaciones atípicas ocurridas a finales de octubre de 2007. El total de recursos que recibieron Tabasco y Chiapas en conjunto fue de 9 mil 116 millones de pesos (tabla 1.6).

Después de las inundaciones en Tabasco, el huracán Dean representó el fenómeno que mayores recursos demandó ya que se le otorgaron más de 6 mil millones de pesos para atender los daños en siete entidades, otro de los fenómenos que en menor medida solicitó recursos fue el huracán Henriette, por sus efectos en cinco estados.

Tabla 1.6 Fondo de Desastres Naturales: Gasto federal autorizado con cargo al ramo 23 y al Fideicomiso FONDEN por rubro entidad federativa 2007 p/

(Millones de pesos)

Entidad federativa	Ramo 23 1/	Fideicomiso Fonden 2/	Fondo Revolvente	Ingresos excedentes			Total
				Fideicomiso FONDEN	Fondo estado de Tabasco	Fondo estado de Chiapas	
Total 1/	**138.5**	**7,384.0**	**426.2**	**2,704.6**	**4,238.7**	**1,000.0**	**15,893.0**
Campeche		47.5					47.5
Baja California Sur		380.7					380.7
Chiapas		207.5		436.6			644.1
Coahuila		15.1					15.1
Guerrero		84.4					84.4
Hidalgo		1,346.7		99.6			1,446.3
Jalisco		56.0					56.0
Nuevo León		44.4					44.4
Oaxaca		79.9					79.9
Puebla		245.3		71.9			317.2
Quintana Roo		782.7					782.7
San Luis Potosí		176.2					176.2
Sinaloa		103.7					103.7
Sonora		242.2					242.2
Tabasco		471.5					471.5
Tamaulipas		70.0					70.0
Tlaxcala		31.3					31.3
Veracruz				1,748.5			1,748.5
Yucatán		77.7					77.7
Fondo revolvente 3/	135.7		426.2				561.9
Equipo especializado 4/		161.1		326.3			487.4
Recurso no ejercido 5/	2.8						2.8
Otros 6/				21.7			21.7
Fondo estado de Tabasco 7/		2,760.3			4,238.7		7,000.0
Fondo estado de Chiapas 8/						1,000.0	1,000.0

Nota: Las sumas de los parciales pueden no coincidir con el total debido al redondeo.

p/ Las cifras son preliminares, debido a que a la fecha de corte para la integración de este informe estaban en proceso operaciones con fecha valor diciembre de 2007.

1/ El presupuesto original aprobado para el Programa FONDEN dentro del Ramo General 23 Provisiones Salariales y Económicas fue de 135.7 millones de pesos.

2/ Fideicomiso constituido ante BANOBRAS, S.N.C. en junio de 1999.

3/ Recursos destinados a la renovación del Fondo Revolvente para la adquisición de suministros de auxilio en situaciones de emergencia y desastre.

4/ Se refiere a la adquisición equipo especializado para la prevención y atención de desastres naturales, para la Comisión Nacional del Agua(CNA), Secretaría de Marina (SEMAR) y la Secretaría de Gobernación (SEGOB).

5/ De conformidad con lo establecido en el Artículo 22 de la Ley General de Protección Civil, y en el numeral 35 de la ROF, al cierre de cada ejercicio fiscal los recursos no ejercidos del programa FONDEN del Ramo General 23 al 80 por ciento de este recurso se transfiere al Fideicomiso FONDEN y el restante 20 por ciento al Fideicomiso Preventivo coordinado por la SEGOB.

6/ Se refiere a la contratación de los servicios de AGROASEMEX, S. A. a efecto de que elabore un estudio que diseñe los mecanismos financieros para la transferencia significativa de riesgos que se derive de sismos, inundaciones y ciclones tropicales, en protección del patrimonio del Fideicomiso FONDEN.

7/ Se refiere a la constitución del Fondo estado de Tabasco por un monto de 7,000 millones de pesos, para la atención de los daños ocasionados por lluvias e inundaciones atípicas ocurridas del 24 al 30 de octubre de 2007, en los 17 municipios del estado de Tabasco.

8/ Se refiere a la constitución del Fondo estado de Chiapas por un monto de 1,000 millones de pesos, para la atención de los daños por lluvias extremas e inundaciones atípicas ocurridas del 23, 25, 27, 28, 29 y 31 de octubre de 2007, en 42 municipios de Chiapas.

Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

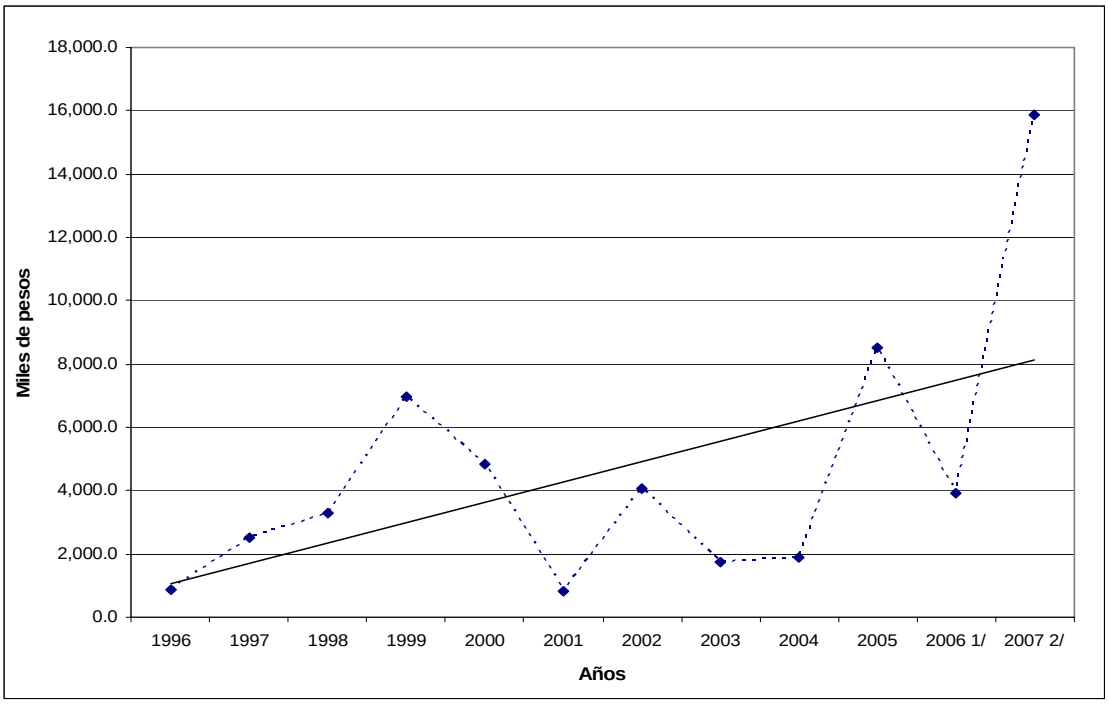
La tabla 1.7 muestra los recursos autorizados por el Fondo de Desastres Naturales durante el 2007. Cabe mencionar que dicho fondo se dirige en su mayoría a resarcir daños en la infraestructura pública de los estados afectados por fenómenos naturales. Como es visible, los montos contienen un apoyo federal con una contraparte estatal. Sólo en algunos eventos se pudo realizar una evaluación amplia el impacto total, que incluyeran otros sectores afectados. De tal modo que los datos presentados, sólo representan una parte del impacto, aunque para fines estadísticos se podría decir que cuando menos la cifra del FONDEN constituye un monto mínimo de daños que representó cada fenómeno.

Tabla 1.7 Recursos autorizados por el FONDEN en el 2007 por fenómeno

Fenómeno	Estados	Municipios afectados	Federal	Estatal	Total
			millones de pesos		
Ciclón Tropical Paul[1/]	Sinaloa		1.9	1.9	3.7
Lluvias extremas enero	Chiapas	10	82.7	44.1	126.8
Lluvias extremas enero	Tabasco	13	471.5	172.7	644.3
Tornado abril	Coahuila	1	15.1	8.1	23.2
Sismo abril	Guerrero	3	13.5	7.5	21.0
Lluvias extremas mayo	Nuevo León	6	5.6	12.5	18.1
Tormenta tropical Bárbara junio	Chiapas	18	124.8	8.4	133.1
Lluvias extremas junio	Nuevo León	6	38.8	72.9	111.7
Lluvias extremas julio	Nuevo León	4	16.7	22.1	38.8
Lluvias extremas julio	Oaxaca	13	79.9	23.0	102.9
Huracán Dean agosto y septiembre	Campeche, Hidalgo, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tlaxcala y Yucatán	268	3,848.2	2,679.8	6,528.0
Huracán Henriette septiembre	Baja California Sur, Guerrero, Jalisco. Sinaloa y Sonora	67	848.5	385.2	1,233.8
Lluvias extremas e inundaciones agosto y septiembre	Tamaulipas	5	70.0	96.2	166.2
Lluvias e inundaciones septiembre	San Luis Potosi	8	70.2	124.3	194.5
Deslave septiembre	Jalisco	2	3.1	5.0	8.1
Lluvias extremas e inundación agosto y septiembre	Veracruz	4	200.0	167.9	368.0
Huracán Lorenzo	Hidalgo, Puebla y Veracruz	57	270.6	163.3	433.9
Lluvias extremas e inundación octubre [2/]	Tabasco	17	1,469.0	0.0	1,469.0
Ocurrencia de deslave octubre	Veracruz	1	18.4	50.5	69.0
Lluvias extremas octubre	Chiapas	26	436.6	327.8	764.4
Lluvias extremas octubre	Veracruz	13	219.8	225.6	445.4
Lluvias extremas y deslave octubre y noviembre [3/]	Chiapas	42	895.1	625.4	1,520.5
	Total	**584**	**9,200.1**	**5,224.3**	**14,424.3**

Nota: Las sumas de los parciales pueden no coincidir con el total debido al redondeo.
[1/] La solicitud de recursos fue en 2006, pero se autorizó hasta 2007.
[2/] No incluye lo procedente de los ingresos excedentes.
[3/] No incluye lo procedente de los ingresos excedentes.
Fuente: Coordinación General de Protección Civil.

Finalmente, en la figura 1.1 se muestra el incremento significativo de los recursos derivados del FONDEN respecto al 2006 y cuya tendencia va en aumento. En promedio de 1996 al 2007 se han gastado 4,609.8 millones de pesos anualmente para atender los efectos de los desastres naturales. Sin embargo para el 2007 con el objetivo de mitigar los efectos de los fenómenos el FONDEN destinó 15 mil 893 millones de pesos, que significó un aumento en una tasa de 303.3 % respecto al 2006 (3,940.3 millones de pesos), es decir en tan sólo un año se triplicó el gasto por este concepto.



1/ Cifras preeliminares de 2006
2/ Cifras preeliminares de 2007

Figura 1.1 Gasto Federal autorizado con Cargo al Ramo 23 y al Fideicomiso FONDEN en el periodo 1996-2007

II FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS

El 2007 fue de los años más activos en la presente década en cuanto al monto de daños y al número de fenómenos que se presentaron en el país; de hecho, fueron 634 los municipios declarados en desastre por fenómenos de origen hidrometeorológico, de los cuales el 73.7% se debió al impacto de ciclones tropicales, 23.6% por lluvias 2.5% por inundaciones y 0.2% por el tornado registrado en Piedras Negras, Coahuila, (figura 2.1).

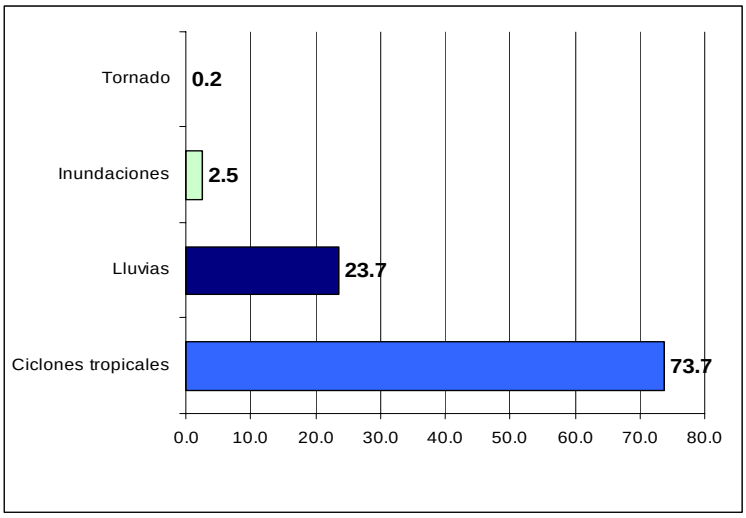


Figura 2.1 Porcentaje de municipios declarados en desastre por tipo de fenómeno

La tendencia de los últimos años se sigue manteniendo, siendo los fenómenos de este origen los que más perjuicios producen. En esta ocasión el monto de daños ascendió a 49.4 mil millones de pesos, superando lo ocurrido en el 2005, en el cual se registraron desastres de gran magnitud como los huracanes Stan y Wilma, y que acumularon 45.1 mil millones en pérdidas. Del total de daños cuantificados por todos los desastres ocurridos en el año, los de origen hidrometeorológico representaron el 97.5%.

Entre el 2000 y el 2007, el número de muertos registrados por este tipo de fenómenos fue de 1,144 y los daños superaron los 119 mil millones de pesos, monto que equivale al Producto Interno Bruto estatal calculado para 2005[2] de Colima, Nayarit y Tlaxcala juntos. En el mismo periodo, el 2006 es el que acumula la mayor cantidad de muertes y el 2007 es el que sobresale por los daños registrados. Pese a que disminuyó el número de muertes con respecto a los dos últimos años, éste sigue estando por encima del promedio anual que es de 143, (tabla 2.1).

[2] Fuente: INEGI. Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas. Dirección Nacional Adjunta de Cuentas Nacionales y Dirección de Contabilidad Nacional

Tabla 2.1 Muertes y daños ocasionados por fenómenos de origen hidrometeorológicos en el periodo 2000-2007

Año	Muertos	Total de daños (millones de pesos)
2000	9	2,019.60
2001	163	2,416.80
2002	120	10,764.00
2003	138	4,267.80
2004	104	714.7
2005	203	45,096.00
2006	220	4,373.30
2007	187	49,417.51
Total	**1,144**	**119,069.71**

Fuente: CENAPRED, con información de diversas fuentes.
Nota: El total de los porcentajes puede variar debido al redondeo de cifras.

Los fenómenos que registraron más pérdidas económicas fueron los ciclones tropicales, las lluvias y las inundaciones, que en conjunto sumaron 49.1 mil de millones de pesos. Por otro lado, el mayor número de muertes se produjo por las bajas temperaturas que afectaron principalmente al norte del país. En total, se calculó a la población afectada en casi 3 millones de personas, más de la mitad atribuible a la histórica inundación acaecida en el estado de Tabasco en el último trimestre del año. Asimismo, los eventos hidrometeorológicos causaron daños en más de 225 mil viviendas, 5,463 escuelas, 529 hospitales o centros de salud, más de 723 mil hectáreas de diferentes cultivos y 18,474 kilómetros de caminos y carreteras. Desafortunadamente 187 personas perdieron la vida como consecuencia directa de estos fenómenos, (tabla 2.2).

Tabla 2.2 Resumen de daños ocasionados por fenómenos de origen hidrometeorológico en el 2007

Tipo de fenómeno	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Escuelas	Hospitales	Área de cultivo dañada y/o pastizales (ha)	Caminos afectados (km)	Total de daños (millones de pesos)
Lluvias, inundaciones y ciclones tropicales	53	2,906,940	224,035	5,439	529	591,220.35	18,474.44	49,167.76
Bajas temperaturas	105	105	0	0	0	0.00	0.00	0.00
Sequías	0	73,630	0	0	0	124,608.62	0.00	100.64
Otros*	29	16,583	1,800	24	0	8,070.75	0.00	149.11
Total	**187**	**2,997,258**	**225,835**	**5,463**	**529**	**723,899.72**	**18,474.44**	**49,417.51**

Fuente: CENAPRED, con información de diversas fuentes.
[1/] Se refiere a personas evacuadas, lesionadas y desaparecidas.
[2/] Incluye fuertes vientos, granizadas, heladas, tormentas eléctricas y tornados.

Dentro de los desastres de origen hidrometeorológico más destructivos del año sobresalen los ciclones tropicales Dean y Henriette, las inundaciones acontecidas en Tabasco, las lluvias ocasionadas por los frentes fríos 2 y 4 en Chiapas y el tornado ocurrido en Piedras Negras, Coahuila, mismos que se describirán detalladamente en los apartados siguientes.

En lo referente a pérdidas económicas, el estado de Tabasco fue sin duda el que acumuló la mayor cantidad, ya que además de haber sufrido el impacto de lluvias torrenciales a principios de año, fue escenario de uno de los desastres más costosos ocurridos en la República Mexicana desde el sismo de 1985. En cuanto al número de muertes, el estado de Chihuahua, al igual que el año anterior, registró la mayor cantidad, con 40 fallecidos, en general atribuibles al fenómeno de las bajas temperaturas.

Resulta interesante analizar el grado de marginación de los municipios declarados en desastre en el 2007 a consecuencia de fenómenos hidrometeorológicos, ya que se puede observar que más del 60% se encuentran entre los estratos alto y muy alto. Lo anterior confirma que los desastres impactan en una proporción mayor a la población de escasos recursos, (figura 2.2).

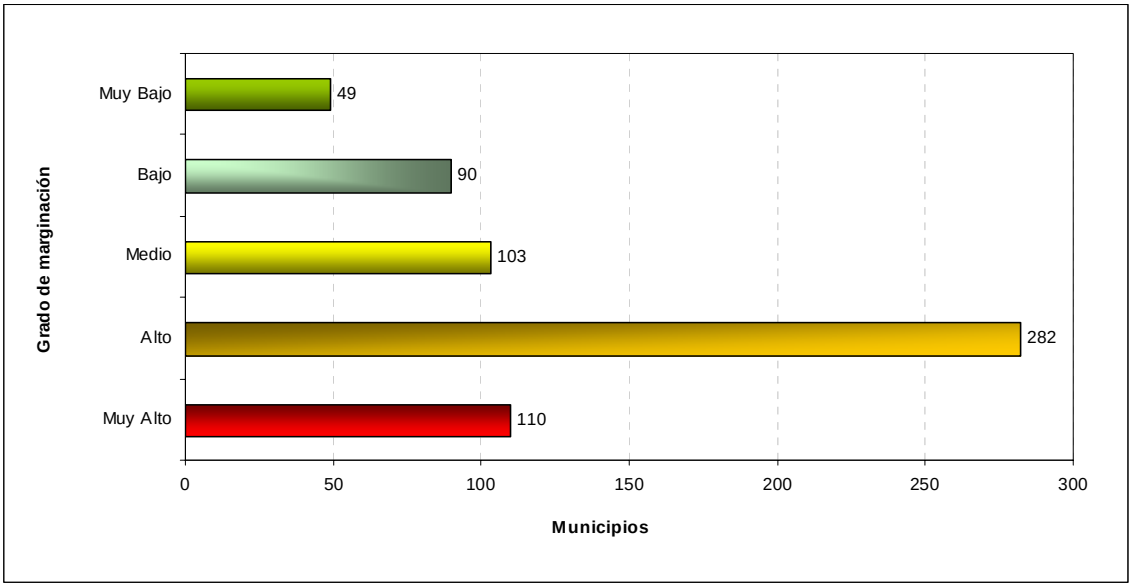


Figura 2.2 Número de municipios declarados en desastre por fenómenos hidrometeorológicos según grado de marginación

Fuente: CENAPRED, con información del Consejo Nacional de Población

2.1 LLUVIAS, INUNDACIONES Y CICLONES TROPICALES

En el año 2007 se rompieron todos los registros existentes en cuanto a pérdidas económicas ocasionadas por desastres de origen hidrometeorológico en México. Además, considerando los últimos tres años, en el 2005 y el 2007 se registraron cifras muy por encima del promedio.

Las lluvias, inundaciones y ciclones tropicales ocasionaron la muerte de 53 personas, más del 70% de éstas se registraron en los estados de Puebla y Guerrero. Asimismo, poco más de la mitad de fallecidos fueron atribuibles directamente a los huracanes Dean, Henriette y Lorenzo.

Entre 1970 y 2007, México fue impactado directamente por 163 ciclones tropicales, de los cuales 102 se formaron en el océano Pacífico y 61 en el Atlántico[3]. En promedio, el país es golpeado por 4.3 eventos de este tipo al año, (figura 2.3).

[3] CONAGUA Subdirección General Técnica. Servicio Meteorológico Nacional. Subgerencia de Pronóstico Meteorológico

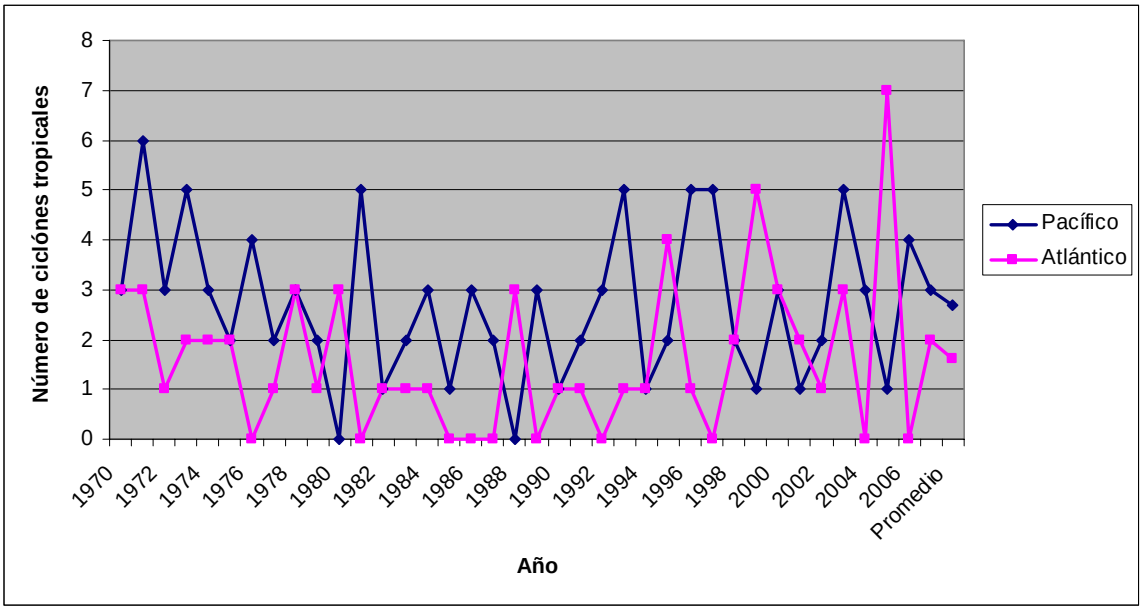


Figura 2.3 Número de ciclones tropicales que han impactado México entre 1970 y 2007

Este año fueron cuatro los ciclones tropicales que impactaron directamente al territorio mexicano, dos por el Pacífico y dos por el Atlántico; el que más afectaciones causó fue Dean, que expandió su estela destructiva por ocho estados de la república, (tabla 2.3).

Tabla 2.3 Características de los ciclones tropicales ocurridos durante la temporada 2007 que impactaron directamente en territorio mexicano

Océano	Nombre	Categoría de impacto	Lugar de entrada a tierra	Periodo (Inicio y fin)	Día de impacto
Pacífico	Bárbara	Tormenta tropical	Puerto Madero y Miguel Alemán, Chiapas	29 mayo - 02 junio	2 de junio
Pacífico	Henriette	Huracán categoría I	San José del Cabo, BCS y Guaymas, Sonora	30 agosto - 06 Septiembre	4 y 5 de septiembre
Atlántico	Dean	Huracán categoría II y V	Puerto Bravo, Quintana Roo y Tecolutla, Veracruz	13 agosto - 23 agosto	21 y 22 de agosto
Atlántico	Lorenzo	Huracán categoría I, depresión tropical y tormenta tropical	Barra de Tecolutla, Veracruz	25 septiembre - 28 septiembre	28 de septiembre

Fuente: Comisión Nacional del Agua.

Aunque las pérdidas económicas causadas por los ciclones tropicales fueron significativas, no se comparan con las ocasionadas por las lluvias e inundaciones, principalmente por lo ocurrido en el sureste mexicano, concretamente en el estado de Tabasco, que acumuló más del 65% del total de daños.

Otros estados que fueron impactados tanto por ciclones tropicales como por lluvias e inundaciones fueron Veracruz, Chiapas, Hidalgo, Quintana Roo y Puebla, que en conjunto registraron perjuicios por más de 14 mil millones de pesos.

El monto total de daños ocasionados por ciclones tropicales, lluvias e inundaciones se estimó en 49.1 mil millones de pesos. En la siguiente tabla se puede observar el desglose de daños por entidad federativa, (tabla 2.4).

Tabla 2.4 Resumen estatal de daños ocasionados por ciclones tropicales, lluvias e inundaciones ocurridos en el 2007

Estado	Muertos	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Escuelas	Hospitales o centros de salud	Área de cultivo dañada y/o pastizales (ha)	Caminos afectados (km)	Total de daños (millones de pesos)
Colima	0	76	0	0	0	0.0	0.0	0.0
Chihuahua	4	38,148	0	0	0	0.0	0.0	0.0
Durango	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
Nayarit	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
Zacatecas	0	16	0	0	0	0.0	0.0	0.0
Baja California	0	32	5	0	0	0.0	0.0	0.0
Morelos	0	111	22	1	0	0.0	0.0	0.1
Distrito Federal	2	72	21	0	0	0.0	0.0	0.1
Estado de México	0	1,000	200	0	0	0.0	0.0	0.4
Coahuila	1	609	117	0	0	0.0	0.0	0.5
Querétaro	0	629	120	0	0	0.0	0.0	0.6
Aguascalientes	0	175	35	0	0	0.0	0.0	0.9
Michoacán	2	2,061	106	0	0	2,605.4	0.0	2.4
Guanajuato	2	2,525	1,392	1	0	26.0	0.0	23.7
Tlaxcala	0	25,945	39	0	0	0.0	0.0	69.6
Jalisco	1	7,526	1,207	3	0	0.0	0.0	91.9
Oaxaca	0	956	200	2	0	0.0	0.0	103.9
Yucatán	0	0	0	0	0	5,104.1	0.0	141.8
Nuevo León	0	0	64	0	9	0.0	0.0	150.5
Tamaulipas	5	22,009	4,054	2	0	5,190.7	0.0	174.9
Guerrero	6	4,638	2,686	107	0	0.0	0.0	192.5
Sinaloa	0	60,040	sd	0	0	0.0	0.0	201.8
Campeche	0	25,455	5,091	241	26	23,169.0	2,085.0	211.4
Sonora	2	85,085	1,763	109	0	0.0	0.0	362.4
San Luis Potosí	3	15,859	5	0	0	3,438.9	0.0	391.7
Baja California Sur	1	57,000	2,200	0	0	0.0	254.0	442.5
Puebla	16	48,260	9,539	350	60	51,153.0	1,035.6	1,326.6
Quintana Roo	0	98,205	19,641	292	58	55,363.0	1,268.7	2,337.9
Hidalgo	3	14,673	762	218	52	37,069.8	2,356.6	2,526.1
Chiapas	0	755,849	5,660	130	0	113,095.4	2,444.4	3,862.9
Veracruz	5	135,768	44,856	107	71	201,686.0	2,545.0	4,033.1
Tabasco	0	1,504,218	124,250	3,876	253	93,319.0	6,485.1	32,517.4
Total	**53**	**2,906,940**	**224,035**	**5,439**	**529**	**591,220.4**	**18,474.4**	**49,167.8**

Fuente: CENAPRED, con información de diversas fuentes.
1/ Se refiere a personas evacuadas, lesionadas o desaparecidas.

A diferencia del año pasado, en el cual la región Noroeste había sido la más afectada por este tipo de fenómenos, en 2007 la más perjudicada fue la Sureste que acumuló el 88.3% de los daños, seguida por la Centro con el 8% y la Noroeste con el 2% [4] (tabla 2.5).

[4] La regionalización se realizó de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006. Los estados que comprenden las distintas regiones son los siguientes:
Región Centro: Distrito Federal, Estado de México, Hidalgo, Morelos, Puebla y Tlaxcala.
Región Centro Occidente: Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.
Región Noreste: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León y Tamaulipas.
Región Noroeste: Baja California, Baja California Sur, Sinaloa y Sonora.
Región Sureste: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán.

Tabla 2.5 Resumen regional de daños ocasionados por ciclones tropicales, lluvias e inundaciones ocurridas en 2007

Región	Muertos	Población afectada (personas [1/])	Total de daños (millones de pesos)	Porcentaje
Centro	21	90,061	3,922.9	8.0
Centro Occidente	8	28,867	511.3	1.0
Noreste	10	60,766	326.0	0.7
Noroeste	3	202,157	1,006.8	2.0
Sureste	11	2,525,089	43,400.9	88.3
Total	**53**	**2,906,940**	**49,167.8**	**100.0**

Fuente: CENAPRED., con información de diferentes fuentes.
[1/] Se refiere a personas evacuadas, lesionadas o desaparecidas.

Pese a que los ciclones tropicales implicaron mayor extensión en cuanto al número de municipios declarados en zona de desastre, la inundación en Tabasco fue la que requirió de una inversión mayor para resarcir los daños (figura 2.4).

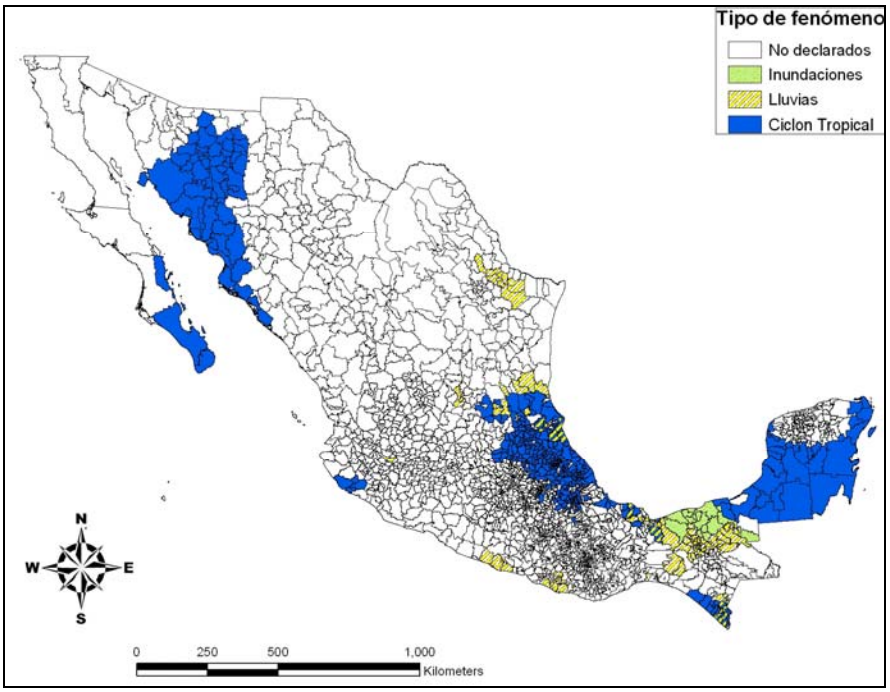


Figura 2.4 Municipios con declaratoria de desastre a consecuencia de lluvias, inundaciones y ciclones tropicales ocurridos en 2007

Fuente: CENAPRED, con información del Diario Oficial de la Federación

2.1.1 Características e impacto socioeconómico de las lluvias ocurridas entre mayo y julio de 2007 en el estado de Nuevo León

2.1.1.1 Presentación

El estado de Nuevo León sufrió entre mayo y julio de 2007 tres eventos de magnitud considerable. La temporada de lluvias causó afectaciones significativas en varios municipios del estado, por lo que éste solicitó tres declaratorias de desastre a la Secretaría de Gobernación con el fin de acceder a los recursos del Fondo de Desastres Naturales, mismas que fueron avaladas por los dictámenes técnicos de la Comisión Nacional del Agua.

Por tal motivo, el Centro Nacional de Prevención de Desastres organizó una misión de evaluación, con el fin de obtener información acerca de los daños y el impacto socioeconómico que dichos fenómenos causaron en los diferentes sectores.

Debido a que el estado fue declarado en desastre en tres ocasiones, la información de daños por sector se encontraba dispersa, por lo que el estudio representa un esfuerzo por cuantificar el impacto socioeconómico de los tres eventos, a pesar de no obtener la información sectorial de cada uno.

2.1.1.2 Características del fenómeno

Introducción

En el estado de Nuevo León, en mayo, junio y julio, se presentaron tres eventos importantes de precipitaciones intensas, el 7 de mayo de 2007, el 28 y 29 de junio y 25 y 26 de julio, provocando daños importantes a la población.

Antecedentes de fenómenos hidrometeorológicos en el estado de Nuevo León

En el estado de Nuevo León, históricamente se han reportado varias afectaciones a causa de fenómenos de origen hidrometeorológico, como los que a continuación se citan (Escobar, 2004) (García, 2003), (tabla 2.6).

Tabla 2.6 Fenómenos que han afectado al estado de Nuevo León

Fecha	Lugar	Fenómeno	Comentarios y/o referencia de daños
1612	Monterrey	Inundación	"A mediados del siglo XVII, Alonso de León hace referencia a la inundación de la Ciudad de Monterrey en 1612."
Sep-1636	Monterrey, Cerralvo	Avenidas. Creciente de río. Inundaciones, lluvias excesivas	Fue la misericordia de Dios tan grande, que cuando menos daño pudo recibir la gente, envió tanta agua, el mes de septiembre del año del 36, que parece se abrieron las cataratas del cielo y rompieron las fuentes del abismo de las sierras, según las bocas (que por ellas reventaron), derribó todas las casas de Monterrey y las iglesias, dejándolo hecho un desierto; la villa de Cerralvo quedó de la misma suerte, cayéndose la iglesia y demás casas, que fue necesario guarecerse la gente en una cuadrilla de carros que a la sazón estaba en la villa."
1642	Monterrey	Lluvias fuertes. Vientos fuertes	Daños a construcciones. "Apretaron el mes de septiembre, las aguas con nortes en esta villa, que traspasaba las tapias. Cayeron sé en ellas las más de las casas, sin daño de la gente, por ser de día".
1644	Monterrey	Avenida. Inundación. Lluvias excesivas	Daños a construcciones. Muerte de animales. Muertes. Respuesta religiosa. "El año de 44 cayó un aguacero en las faldas de la cierra de San Gregorio, vertiente a la villa de Cerralvo, que creció una cañada tanto, y tan rápida corriente, que sobre pujando el hueco de la cañada, que es bien ancho, embistió a la villa, derribando las casas que topaba, haciéndolo todo un mar, y si como Dios proveyó llegase al amanecer, fuera media noche, pereciere la mitad de la gente; llevose mucho ganado mayor y menor, fue notable el daño."
1708	Monterrey	Lluvias excesivas	Daños a construcciones. Visita general por el gobernador Cipriano García. Se notifican perjuicios que han causado las continuas lluvias en dos minas, Señora Nuestra del Carmen y Nuestra Señora de los Dolores, las cuales se encuentran emborrascadas con algunas caídas; ordenan se envíen personas peritas que bajen a las minas.
1716	Monterrey	Avenidas. Inundación. Lluvias excesivas	Parece se abrieron las cataratas del cielo y rompieron las fuentes del abismo de las sierras, según las bocas que por ellas reventaron, llevándose las arboledas de sus riberas; desgajándose de las sierras, las peñas causando pavor y miedo derribando todas las casas de Monterrey y las iglesias, dejándolo hecho un desierto."
1751	Monterrey	Huracán	Daños a construcciones. "A ello se añadía estar muy demolida en lo material por el huracán de 1751, que derribó sus casas, incluyendo la cárcel."
1751	Real de San Pedro de Boca de Leones.	Inundación. Lluvias excesivas	Refiere inundaciones en el Real, debido a las abundantes lluvias.
1752	Monterrey	Avenidas. Inundación. Lluvias excesivas	Parece se abrieron las cataratas del cielo y rompieron las fuentes del abismo de las sierras, según las bocas que por ellas reventaron [...] llevándose las arboledas de sus riberas; desgajándose de las sierras, las peñas causando pavor y miedo [...] derribando todas las casas de Monterrey y las iglesias, dejándolo hecho un desierto. Esta hermosa crónica parece repetirse en los informes posteriores de cronistas y gobernadores."
1782	Monterrey	Avenidas. Inundación. Lluvias excesivas	Daños a construcciones. Parece se abrieron las cataratas del cielo y rompieron las fuentes del abismo de las sierras, según las bocas que por ellas reventaron [...] llevándose las arboledas de sus riberas; desgajándose de las sierras, las peñas causando pavor y miedo [...] derribando todas las casas de Monterrey y las iglesias, dejándolo hecho un desierto. Esta hermosa crónica parece repetirse en los informes posteriores de cronistas y gobernadores."
1800	Candelaria de Azansa	Creciente de río	Daños a construcciones. Respuesta de autoridades virreinales. "En su margen derecha [del río Soldado] estuvo la villa de la Candelaria de Azansa, fundada por el virrey de este nombre y destruida por una corriente del mismo río en el año de 1800, y hoy [1873] se trata de establecer una colonia militar en las inmediaciones en el lugar que ocupó la destruida población.

Continúa tabla

Tabla 2.6 (Continuación) Fenómenos que han afectado al estado de Nuevo León

1802	Monterrey, Lampazos, Villa de Azantla; Tamaulipas: Reynosa	Inundación	Respuesta autoridades virreinales. Traslado de población. Sobre las desgracias que han causado las inundaciones en el nuevo reino de León, especialmente en la punta de Lampazos, Villa de Azantla y Reynosa y providencias para mudarlas de sitio.
1810	Monterrey	Avenidas. Inundación. Lluvias excesivas	Daños a construcciones. Parece se abrieron las cataratas del cielo y rompieron las fuentes del abismo de las sierras, según las bocas que por ellas reventaron [...] llevándose las arboledas de sus riberas; desgajándose de las sierras, las peñas causando pavor y miedo [...] derribando todas las casas de Monterrey y las iglesias, dejándolo hecho un desierto. Esta hermosa crónica parece repetirse en los informes posteriores de cronistas y gobernadores."
1833	Monterrey	Inundación	"Hubo una creciente […] y aunque si bien es cierto que no fueron mayores las desgracias por ella originadas, en virtud de que la población aún no se extendía al sur, el acontecimiento su tuvo por uno de aquellos que difícilmente se borran de la memoria de un pueblo."
17 Sep 1851	Villa de Llanos y Valdés	Inundación	Por las abundantes lluvias, "el río de este pueblo se salió de sus márgenes y corrió por las calles, llevándose algunas casas, jacales y sembrados que estaban en la parte más baja"; también arrancó la arboleda que tenía el ojo de agua.
Sep 1851	Valle de San Felipe de Jesús de China	Lluvias abundantes.	"Las abundantes lluvias del mes de septiembre, que naturalmente produjeron algunas crecientes, causaron el mal de descomponer el principal paso del río, haciendo grandes barrancos en una de las subidas."
Jul. 1869	Magdalena, Monterrey, río Grande, San Cristóbal.	Lluvias abundantes	"En Monterrey, el río Grande ha crecido a un grado de que no hay memoria. El pueblo de San Cristóbal ha sido víctima de la inundación. Por el rumbo de la Magdalena se perderán las cosechas por el exceso de lluvias."
14-Sep 1873	Chihuahua; Coahuila; Sonora; Tamaulipas	Inundación	"Por estos días son tan fuertes las lluvias y tan continuas en el rumbo del norte de la república, que muchos caminos quedaron cortados teniendo que nadar los animales."
3-Oct.-1873	Galeana	Huracán.	Fuerte huracán en Galeana, seguido de aguaceros que duraron desde la noche del mismo lunes 3 hasta el jueves. El río se desbordó sumergiendo las siembras de los terrenos contiguos y arrastrando en su corriente porción de animales.
10-Abr.-1878	Coahuila; Nuevo León; Tamaulipas	Inundación	"Por estos días llueve con tal abundancia en la frontera norte, que se desborda el río Bravo, arrasando las siembras."
8-Oct.-1881	Nuevo León	Inundación	Ese día, una fuerte tempestad descargó en Monterrey y en otros varios municipios del estado, produciendo grandes pérdidas. A las cinco de la tarde comenzó a salir de su cauce el río de Santa Catarina, ubicado al sur de Monterrey, y derribo las casas situadas en puntos distantes a su margen, "a donde nunca habían subido las avenidas". Todas las habitaciones e innumerables chozas que se habían construido en los terrenos que el río había dejado para coger nuevo álveo fueron arrastradas por la impetuosidad de la corriente.
Ene-1881	Lampazos, Linares, Monterrey.	Lluvias abundantes	"Cayeron lluvias torrenciales acompañadas de un frío intenso […] a causa de estos fenómenos meteorológicos, se interrumpieron las comunicaciones entre dicho puerto y la capital de Nuevo León."
14-Ago 1883	Doctor Arroyo, Monterrey.	Lluvias abundantes	Una tormenta en Doctor Arroyo dejó "algunas reses muertas por rayos y centellas, en distintas partes causando mil averías y estragos en las sementeras de maíz y frijol".

Continúa tabla

Tabla 2.6 (Continuación) Fenómenos que han afectado al estado de Nuevo León

Sep-1886	Monterrey.	Lluvias abundantes	Las fuertes lluvias "han sido motivo para que se suspendan los trabajos de albañilería del puente del Ojo de Agua y del camino de fierro que se debe extender de esta ciudad a San Bernabe".
22-Sep 1887	Nuevo León	Inundación	"Los ríos de Salinas y Morales recogieron tan copiosas corrientes que han inundado algunas sementeras, arrasando algunos ranchos y parte de importantes congregaciones, desnivelando el puente del Ferrocarril Nacional." En muchas poblaciones del norte y poniente del estado se inundaron las casas y las sementeras, perdiéndose gran número de fincas, siembras de maíz y demás semillas y algunos plantíos de caña.
2,3 Ago 1892	Hacienda Cerro Prieto	Lluvias abundantes	"Las lluvias han sido torrenciales", el puente del ferrocarril fue destruido, la creciente en la hacienda de Cerro Prieto se llevó 1,000,150 fanegas de maíz cosechado, murieron reses y caballos.
2, 3 Sep 1895	Coahuila; Nuevo León; Tamaulipas	Ciclón	"Fuerte temporal azotó la parte norte de la república, causando perjuicios de consideración en Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas." Abasolo desapareció, "quedando en pie sólo ocho casas. Las pérdidas habidas en animales y cereales son muy grandes".
1882 - 1883	Nuevo León	Sequía. Lluvias abundantes. Granizada	"Algunos accidentes han venido a causar perjuicios de grande consideración en varias municipalidades. La sequía en unas ha perdido muchas siembras de las que no podían con riego permanente y en otras, como las que se hallan al noroeste de esta capital, el granizo y las lluvias continuadas y abundantes han destruido las plantas casi sin fruto."

En los últimos años el CENAPRED ha documentado varias afectaciones en el estado de Nuevo León a causa de la presencia de fenómenos de origen hidrometeorológico, como los que a continuación se citan (CENAPRED, Serie Impacto Socioeconómico de los Desastres en México), (tabla 2.7).

Tabla 2.7 Desastres documentados por el CENAPRED ocurridos en Nuevo León

Fecha	Fenómeno	Cometarios y/o daños
14-sep-1988	Huracán Gilbert	En Nuevo León, particularmente en la ciudad capital, Monterrey, provocó 200 decesos a lo largo del río Santa Catarina y daños de consideración en edificios, vialidades, tendido eléctrico, carreteras de acceso y sembradíos. Otros municipios afectados fueron Santiago, General Terán, Linares, Guadalupe y Cadereyta, en este último, a causa del desbordamiento del río San Juan.
6, 7-oct.- 2000	Lluvias torrenciales	En total los daños cuantificados ascienden a 115.6 millones de pesos, de los cuales los de mayor magnitud se registraron en la infraestructura urbana (38.2% del total), seguidos por los daños en la vivienda (30.2%) y en el sector hidráulico que absorbió una cuarta parte del total de pérdidas ocasionadas por el desastre.
2002	Lluvias torrenciales	3'500,000 personas afectadas, 50 millones de pesos en pérdidas.
29-Ago al 3 Sep de 2005	Huracán Emily	El monto total de los daños asciende a 726.5 millones de pesos, lo que representó sólo el 0.12% del Producto Interno Bruto del estado que fue de aproximadamente 565 mil millones de pesos en 2004. Del total de daños 612.4 millones fueron daños directos y 114.1 millones de efectos indirectos asociados al desastre.

Descripción de los fenómenos meteorológicos

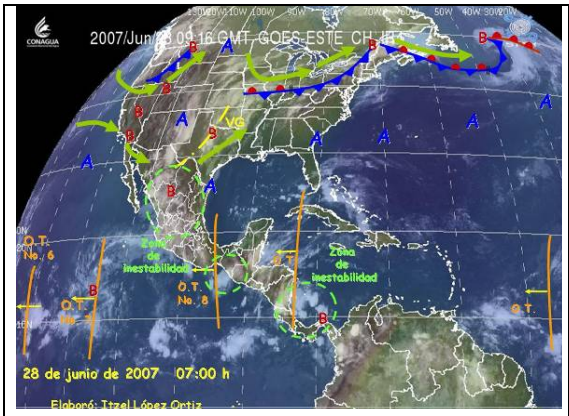
El 7 de mayo de 2007 se produjo en el estado de Nuevo León una precipitación intensa, la cual provocó daños a la población. La lluvia se debió a la interacción de una línea de vaguada con la persistente entrada de humedad del océano Pacífico y del golfo de México, (figura 2.5).

El 28 y 29 de junio del mismo año se produjo una precipitación intensa, la cual provocó daños a la población. La lluvia se debió a la interacción de una amplia zona de inestabilidad con la entrada de humedad de ambos litorales, (figura 2.5).

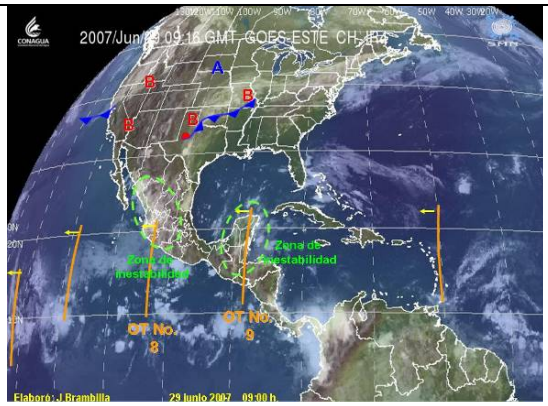
Las lluvias del 25 y 26 de julio fueron originadas por un canal de baja presión y una zona de inestabilidad sobre dicha región y por la entrada de humedad del océano Pacífico y del golfo de México, (figura 2.5).



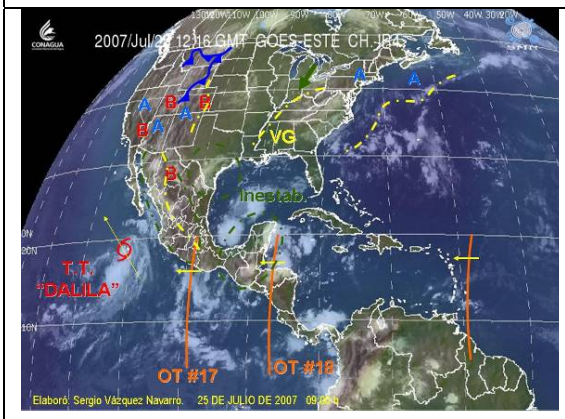
7 de mayo



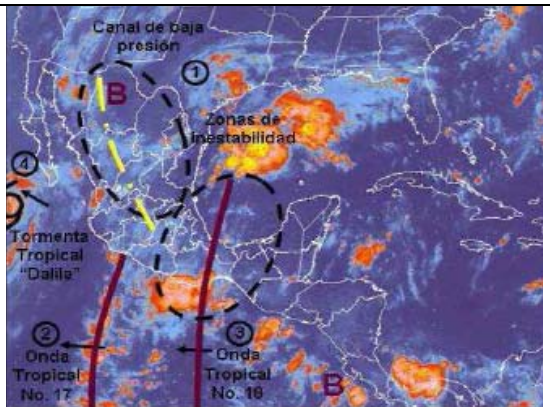
28 de junio



29 de junio



25 de julio



26 de julio

Figura 2.5 Fenómenos meteorológicos de los días 7 de mayo, 28 y 29 de junio, y 25 y 26 de julio del 2007

Fuente: SMN, CONAGUA

Efectos generados por los fenómenos meteorológicos

El efecto de los anteriores fenómenos meteorológicos que más dañó al estado de Nuevo León, fueron las precipitaciones fuertes.

Con ayuda de las imágenes de precipitación, elaboradas por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), se muestran la evolución de la lluvia del 7 de mayo, del 28 y 29 de junio y del 25 y 26 de julio (figura 2.6).

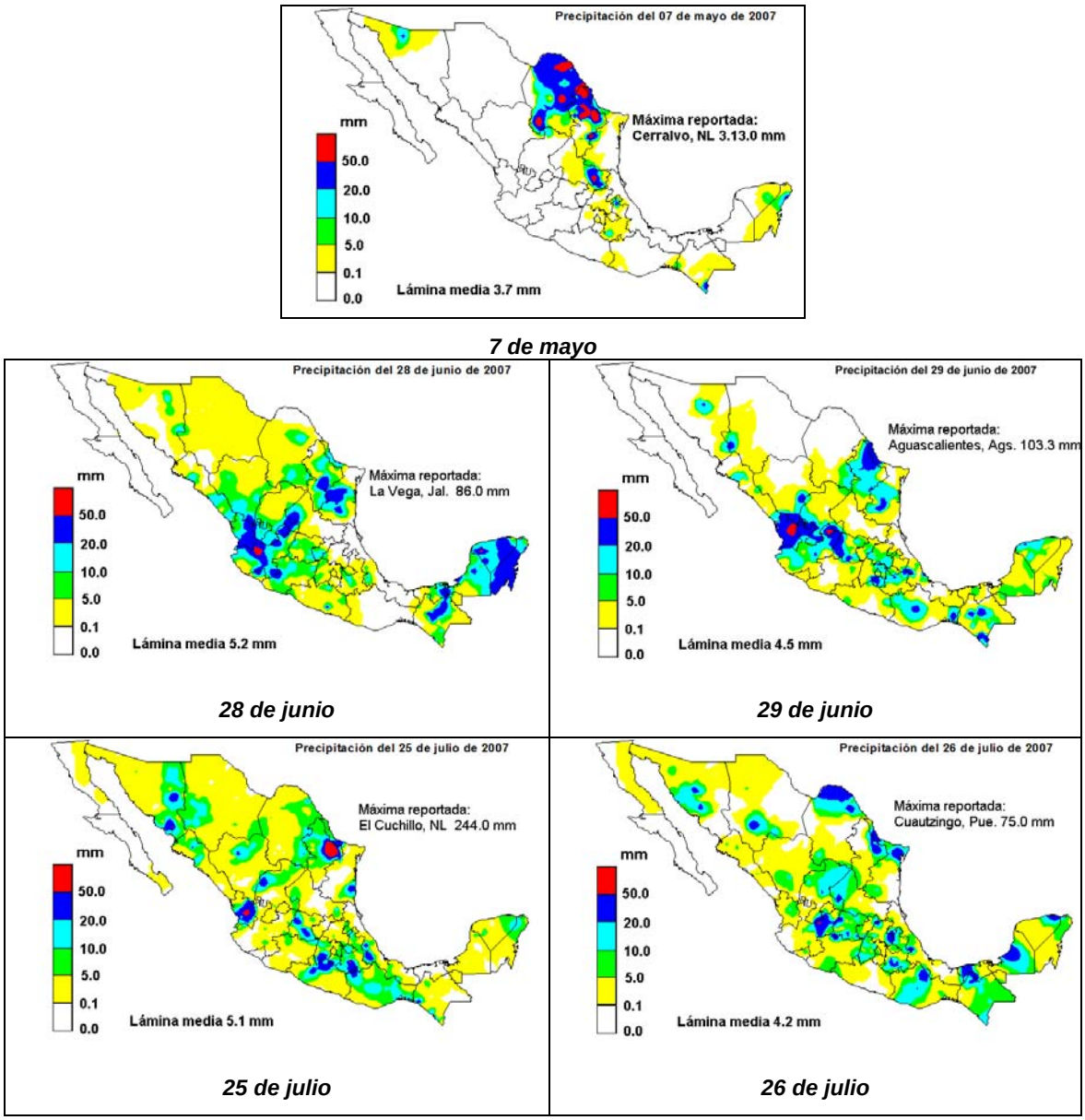


Figura 2.6 Mapas de precipitación en la República Mexicana de los días 7 de mayo, 28 y 29 de junio y 25 y 26 de julio del 2007

Fuente: SMN, CONAGUA

La precipitación media de mayo para el estado de Nuevo León es de 62.1 mm (SMN, 2008); mientras que la lluvia máxima para el 7 de mayo fue de 313 mm en la estación Cerralvo, es decir, en un día se precipitó cerca del 504% de lo que normalmente ocurre en dicho mes. Para junio, la precipitación media para el estado es de 75.1 mm (SMN, 2008); mientras que la lluvia máxima para el 28 y 29 de junio fue de 48.5 mm en la estación Camacho, es decir, en un día precipitó cerca del 65% de lo que normalmente ocurre en dicho mes. La precipitación media en julio para el estado es de 55.2 mm (SMN, 2008), mientras que la lluvia máxima para el 25 y 26 de julio fue de 244.0 mm en la estación El Cuchillo, es decir, en un día se precipitó cerca del 442% de lo que normalmente ocurre en dicho mes.

Al comparar las lluvias máximas registradas en el estado en las fechas antes indicadas, con los mapas de lluvia de la "Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos" Fenómenos Hidrometeorológicos (figura 2.7) (Eslava *et al.*, 2006) se observa que la precipitación del 7 de mayo fue semejante a la correspondiente a un periodo de retorno de 100 años, es decir, se presentó una lluvia poco frecuente.

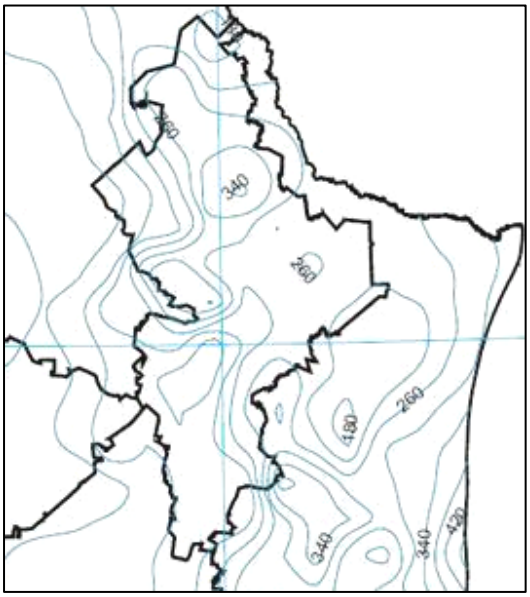


Figura 2.7 ***Umbrales de lluvia (mm) para un periodo de retorno de 100 años con duración de 24 horas en el estado de Nuevo León***

Fuente: Eslava *et al*., 2006

Se observa que las precipitaciones del 28 y 29 de junio fueron semejantes a las correspondientes a un periodo de retorno de 2 años, es decir, se presentó una lluvia frecuente, (figura 2.8).

De la misma forma, se observa que las precipitaciones del 25 y 26 de julio fueron semejantes a las correspondientes a un periodo de retorno de 50 años, es decir, se presentó una lluvia poco frecuente, (figura 2.9).

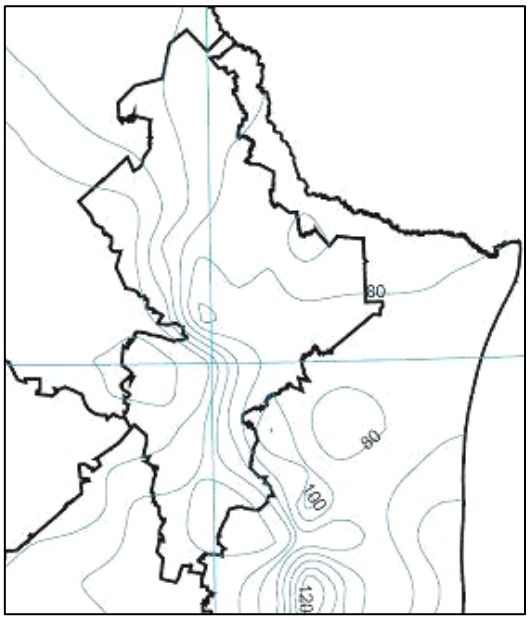


Figura 2.8 ***Umbrales de lluvia (mm) para un periodo de retorno de 2 años con duración de 24 horas en el estado de Nuevo León***

Fuente: Eslava *et al*., 2006

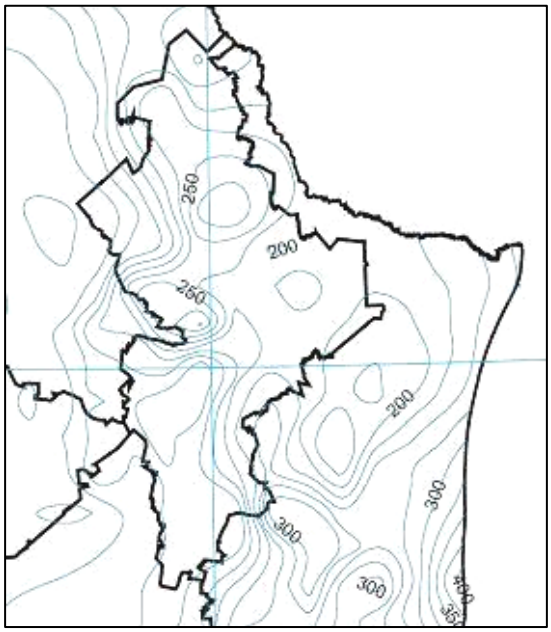


Figura 2.9 ***Umbrales de lluvia (mm) para un periodo de retorno de 50 años con duración de 24 horas en el estado de Nuevo León***

Fuente: Eslava *et al*., 2006

Las precipitaciones intensas que se presentaron en el estado de Nuevo León el 7 de mayo, del 28 y 29 de junio y del 25 y 26 de julio, provocaron la crecida y desbordamiento de algunos ríos del estado, ocasionando inundaciones en zonas pobladas, por ejemplo, en la ciudad de Monterrey donde el canal Paso del Águila, afluente del arroyo Topo Chico, se desbordó, ocasionando daños en las Colonias Valle Verde 2º sector, Álvaro Obregón, Santa Cecilia, Villa Mitras, Fraccionamiento del Maestro y Morelos, todas del municipio de Monterrey.

El arroyo Topo Chico se desbordó, ocasionando daños en las colonias Los Puentes, Villa Esperanza y Francisco Villa del municipio de San Nicolás de los Garza. Así como también en las colonias Mezquital, Nuevo Mezquital y Santa Teresita del municipio de Apodaca (CONAGUA, 2007).

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

Respecto a los eventos meteorológicos, se concluye lo siguiente:

La precipitación registrada durante el 7 de mayo de 2007, en el estado de Nuevo León, se pueden considerar importante y escasamente frecuente, dado que tiene un periodo de retorno de 100 años.

Las precipitaciones registradas durante el 28 y 29 de junio de 2007, se pueden considerar moderadas y frecuentes, dado que tienen un periodo de retorno de 2 años.

Las precipitaciones registradas durante el 25 y 26 de julio de 2007, se pueden considerar importantes y poco frecuentes, dado que tienen un periodo de retorno de 50 años.

Recomendaciones

Se recomienda la elaboración de mapas de riesgo por inundaciones de todas las localidades del estado de Nuevo León, con el fin de realizar medidas de mitigación que aminoren la vulnerabilidad de dichas comunidades y, de esta forma, salvaguardar la integridad física de los pobladores y sus pertenencias.

Dada la importancia de la ciudad de Monterrey y la rápida respuesta de la cuenca del arroyo Topo Chico y de otras corrientes de agua que cruzan la ciudad, es conveniente planear la ampliación del actual Sistema de Alerta Hidrometeorológica (Fuentes *et al*., 2002) con el fin de conocer con antelación la ocurrencia de alguna inundación extrema.

2.1.1.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

La temporada de lluvias del presente año causó severas afectaciones en el estado de Nuevo León, de hecho el gobierno del estado solicitó tres declaratorias de desastre por lluvias intensas ocurridas entre mayo y julio.

La primera declaratoria de desastre fue publicada el 6 de junio a consecuencia de las lluvias registradas el día 7 de mayo, las cuales afectaron a los municipios de Los Herreras, Doctor Coss, Los Aldamas, Melchor Ocampo, General Treviño, Cerralvo y Agualeguas. El 28 y 29 de junio también se presentaron lluvias extremas e inundaciones en los municipios de Abasolo, Apodaca, Mina, Monterrey, San Nicolás de los Garza y Santa Catarina, por lo que el 9 de agosto se publicó la segunda declaratoria para el estado.

Finalmente, los municipios de China, General Bravo, Los Herreras y Sabinas Hidalgo sufrieron el impacto de lluvias extremas e inundaciones el 25 y 26 de julio, por lo que el 28 de agosto se declararon en desastre,(figura 2.10).

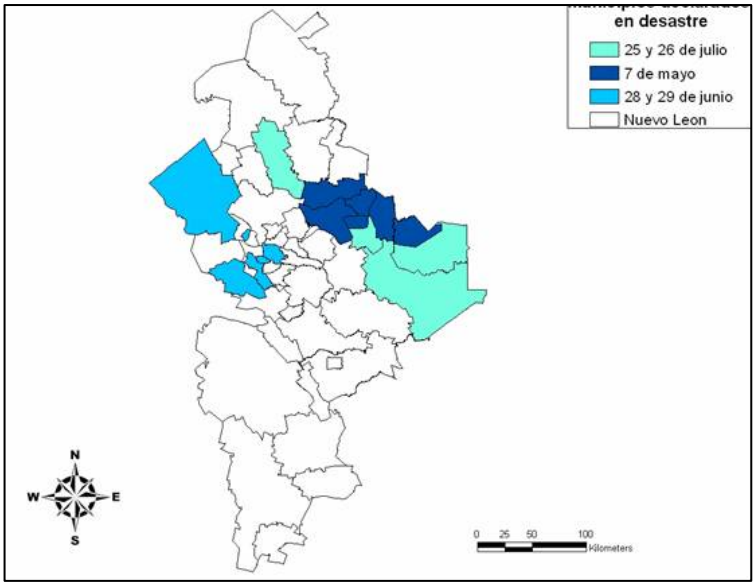


Figura 2.10 Municipios declarados en desastre por lo eventos ocurridos entre mayo y julio de 2007

El impacto de las lluvias no fue significativo en lo que se refiere a los sectores productivos, de hecho los daños se concentraron básicamente en infraestructura carretera, hidráulica y en obras públicas.

El impacto social de las lluvias fue mínimo, ya que los daños en vivienda fueron escasos, la infraestructura educativa no sufrió ningún desperfecto a consecuencia del fenómeno y la vida cotidiana de la población de los municipios afectados no se alteró significativamente.

En suma, el monto de daños estimado para los tres eventos fue de poco más de 150 millones de pesos, de los cuales 58.86% se registraron en la infraestructura económica y 41.11% en la social, principalmente en la infraestructura hidráulica y 0.03% en insumos utilizados para la atención inmediata de la emergencia. En la figura 2.11 se puede observar la distribución porcentual de daños de los sectores más afectados.

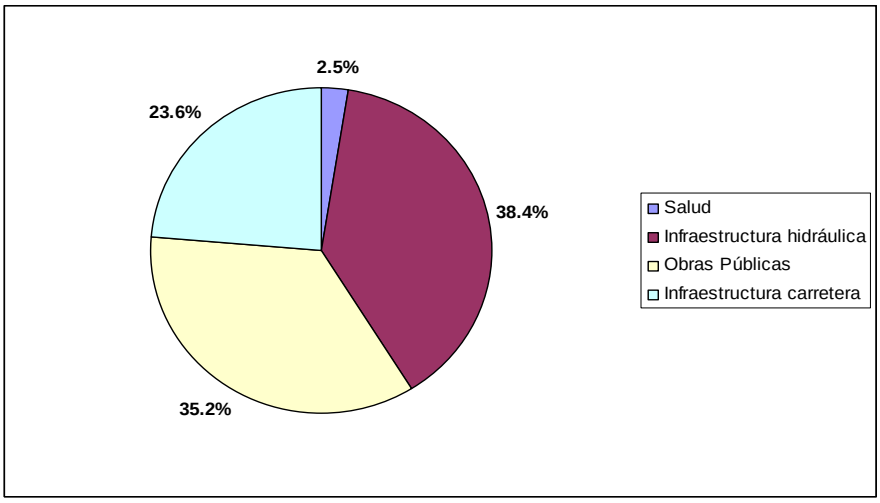


Figura 2.11 Distribución de daños en los sectores más afectados

El sector más afectado fue la infraestructura hidráulica, cuyo monto de daños se estimó en 57.7 millones de pesos, seguido por obras públicas con 53 y la infraestructura carretera que presentó daños por 35.5 millones de pesos. Otros sectores con menores afectaciones fueron la infraestructura de salud, vivienda y la atención a la emergencia, que en conjunto sumaron daños por cerca de 4 millones de pesos. En total se cuantificaron cerca de 149 millones como daños directos y apenas 2.7 como efectos indirectos asociados al desastre, esto se debe esencialmente a que las principales afectaciones fueron en acervos fijos y no en flujo cesante, (tabla 2.8).

Tabla 2.8 Resumen de daños por sector

Concepto	Daños directos (miles de pesos)	Daños indirectos (miles de pesos)	Total (miles de pesos)	Porcentaje del total
Infraestructura social				
Vivienda	296.6	0.0	296.6	0.2
Salud	3,715.0	105.5	3,820.5	2.5
Infraestructura hidráulica	57,769.7	0.0	57,769.7	38.4
Subtotal	**61,781**	**106**	**61,887**	**41.11**
Infraestructura económica				
Obras públicas e infraestructura urbana	51,511.0	1,545.3	53,056.3	35.2
Infraestructura carretera	34,512.5	1,035.4	35,547.9	23.6
Subtotal	**86,023**	**2,581**	**88,604**	**58.86**
Otros sectores				
Atención a la emergencia	0.0	46.0	46.0	0.0
Subtotal	**0.0**	**46.0**	**46.0**	**0.03**
Total	**147,804.8**	**2,732.2**	**150,537.0**	**100**

Fuente: CENAPRED, con información de los diferentes sectores.

Características socioeconómicas del estado de Nuevo León

El estado de Nuevo León se ubica en el noreste de la República Mexicana y colinda con los estados de Tamaulipas al Este, San Luis Potosí y Tamaulipas al Sur, Coahuila y San Luis Potosí al oeste, y Tamaulipas, Coahuila y Estados Unidos de América al Norte.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el estado de Nuevo León representa el 3.3% de la superficie del país y cuenta con una población de 4.2 millones de habitantes, aproximadamente. La tasa de crecimiento media anual fue de 1.6% para 2000 y 2005.

El estado está conformado por 51 municipios, y su capital es la ciudad de Monterrey en donde se concentra casi el 88% de la población del estado; de hecho, otras regiones del estado como el altiplano en el sur del estado y algunas regiones del norte del estado han presentado un crecimiento demográfico nulo e incluso negativo, esto se debe a la creciente migración hacia la ciudad de Monterrey o a los Estados Unidos de América.

Dentro de la economía del estado sobresale la gran participación de la industria manufacturera en el Producto Interno Bruto (PIB) del estado, esta actividad se realiza mayoritariamente en la zona metropolitana de la ciudad de Monterrey; asimismo el comercio y los servicios son de gran importancia en la economía del estado. En la tabla 2.9 se puede observar la participación porcentual de cada sector al PIB del estado en el 2004.

Tabla 2.9 Producto Interno Bruto del estado de Nuevo León a precios corrientes por sector de actividad, 2004

Concepto	2004 (miles de pesos)	Participación porcentual
Total	**517,474,526**	**100.0**
Agropecuaria, silvicultura y pesca	6,773,569	1.3
Minería	2,458,389	0.5
Industria manufacturera	116,268,885	22.5
Construcción	20,364,537	3.9
Electricidad, gas y agua	5,610,019	1.1
Comercio, restaurantes y hoteles	109,135,375	21.1
Transporte, almacenaje y comunicaciones	60,100,287	11.6
Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	63,384,403	12.2
Servicios comunales, sociales y personales	139,049,366	26.9
Menos: Cargo por los servicios bancarios imputados	-5,670,303	-1.1

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México.

A pesar de que el estado de Nuevo León es de los que mayor participación tiene en el PIB nacional, se pueden observar grandes diferencias entre las regiones que conforman la entidad. Por ejemplo la región sur está constituida por municipios cuyo grado de marginación es alto de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO), en cambio la zona centro del estado sobresale por ser de las menos marginadas en el estado e incluso a nivel nacional, (figura 2.12).

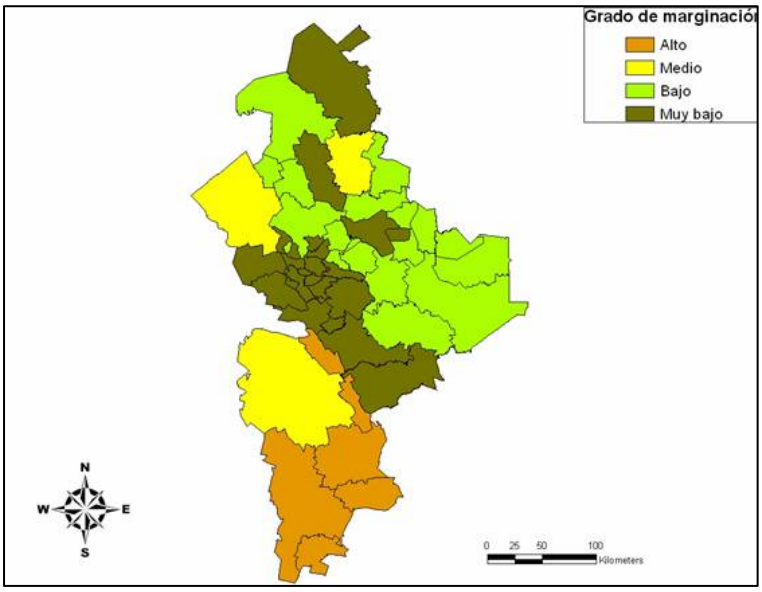


Figura 2.12 Grado de marginación del estado de Nuevo León a nivel municipal

Las lluvias registradas entre mayo y julio afectaron en total a 16 municipios, de los cuales ocho presentan un grado de marginación bajo, siete muy bajo y únicamente uno registra un grado de marginación medio, (tabla 2.10).

Tabla 2.10 Grado de marginación de los municipios declarados en desastre

Municipio	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Población sin primaria completa de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	Grado de marginación
Abasolo	2,746	4.07	15.68	1.56	0.74	Bajo
Agualeguas	3,537	5.30	31.12	2.71	1.48	Bajo
Apodaca	418,784	1.48	7.93	0.03	0.10	Muy Bajo
Cerralvo	8,009	4.46	30.52	0.88	2.31	Muy Bajo
China	10,697	5.75	32.92	1.16	7.28	Bajo
Doctor Coss	1,639	8.73	42.80	1.40	2.57	Bajo
General Bravo	5,385	6.61	32.93	0.56	4.56	Bajo
General Treviño	1,476	4.41	31.85	1.86	9.91	Bajo
Los Aldamas	1,675	5.43	40.40	4.53	0.62	Bajo
Los Herreras	1,877	8.39	37.13	2.03	1.45	Bajo
Melchor Ocampo	1,052	1.98	26.57	0.95	0.29	Muy Bajo
Mina	5,384	8.14	32.37	2.59	3.89	Medio
Monterrey	1,133,814	2.75	11.94	0.19	0.16	Muy Bajo
Sabinas Hidalgo	32,040	3.46	18.19	0.80	0.66	Muy Bajo
San Nicolás de los Garza	476,761	1.35	7.80	0.01	0.10	Muy Bajo
Santa Catarina	259,896	2.87	12.61	0.16	0.24	Muy Bajo

Fuente: CONAPO.
Nota: En el cuadro no se presentan todos los indicadores utilizados por CONAPO para el cálculo del grado de marginación.

Es así que las lluvias registradas entre mayo y julio causaron afectaciones en municipios en donde la población tiene una capacidad de respuesta mayor, con una situación socioeconómica que les permitió volver a la normalidad en un periodo corto.

Atención de la emergencia

En esta ocasión no hubo necesidad de instalar refugios temporales, ya que los tres eventos fueron similares, en los cuales las lluvias provocaron inundaciones repentinas, aunque en un lapso corto el nivel del agua disminuyó, permitiendo a las familias afectadas comenzar con las labores de limpieza en sus viviendas. La Unidad Estatal de Protección Civil, dispuso de 22 elementos y 7 unidades para realizar los recorridos por las zonas afectadas.

Cabe señalar que las lluvias del 28 y 29 de junio, que impactaron la zona metropolitana de la ciudad de Monterrey, afectaron colonias habitadas por población de ingresos medios, por lo que los apoyos del FONDEN no fueron del todo funcionales, ya que las viviendas en su mayoría son construcciones de losa y los daños fueron principalmente en enseres domésticos, los cuales no son cubiertos por dicho fondo.

Sólo se obtuvo información de algunos apoyos entregados para atender a los damnificados de las lluvias del 25 y 26 de julio, los cuales consistieron en colchonetas, cobertores, catres y despensas, sumando un monto aproximado de 43 mil pesos.

Infraestructura social

Como se mencionó anteriormente, la infraestructura social sufrió daños, principalmente en la infraestructura hidráulica, que concentró 93.3% del monto estimado para este rubro. Le siguió la infraestructura de salud con el 6.2% y los perjuicios en vivienda apenas representaron el 0.5%. De los 61.8 millones de pesos cuantificados en la infraestructura social, el 99.8% se consideró debido a daños directos, y el 0.2% efectos indirectos asociados al desastre.

- **Vivienda**

De acuerdo con el acta de entrega de resultados del Comité de Evaluación de Daños (CED), el monto de daños en vivienda se estimó en aproximadamente 300 mil pesos para las lluvias ocurridas el 28 y 29 de junio. El monto equivale aproximadamente a 64 viviendas con daños menores, conforme a los apoyos que proporciona el FONDEN, que es de 4,664 pesos por vivienda.

Con respecto a las lluvias registradas el 25 y 26 de julio, se registraron algunos daños en vivienda, sin embargo, el Instituto de Vivienda del estado no contaba con la información al momento de realizada la misión de evaluación, por lo que no fue posible incluir la cuantificación de daños en el presente documento.

Como se mencionó anteriormente, las viviendas que resultaron afectadas, únicamente sufrieron pérdidas en enseres domésticos, ya que el agua llegó a alcanzar niveles de hasta 60 centímetros en algunas de ellas, sin causar daños estructurales.

En la siguiente imagen se puede observar una gran cantidad de asentamientos humanos en las faldas del Cerro Topo Chico y de la Sierra de las Mitras, en donde concurren diversos escurrimientos, y que en temporada de lluvias ocasionan inundaciones en las partes bajas, (figura 2.13).



Figura 2.13 Zona metropolitana de la ciudad de Monterrey caracterizada por asentamientos humanos densamente poblados en zona de escurrimientos naturales

Fuente: Google Earth, 2005

- **Sector salud**

El sector salud presentó algunas afectaciones en su infraestructura a consecuencia de las lluvias del 28 y 29 de junio, principalmente en los municipios de Monterrey y San Nicolás de los Garza, en donde fueron afectados cuatro Centros de Salud respectivamente. Los daños fueron producto de filtraciones, desprendimiento del impermeabilizante y deterioro de pintura.

Además, el Hospital Psiquiátrico de Monterrey sufrió algunos perjuicios, producto del reblandecimiento de la cimentación, lo que provocó fracturas en algunos muros. Por ello, más del 40% de los recursos solicitados al FONDEN para atender los daños en el sector salud, fueron destinados a la reparación de dicho hospital.

La población afectada estimada por la Secretaría de Salud del estado fue de 1.6 millones de habitantes, que corresponden al número de personas no aseguradas en los municipios afectados. Asímismo, el monto de los daños se estimó en 3.6 millones de pesos para las lluvias anteriormente mencionadas. En la figura 2.14 se puede observar la ubicación de los Centros de Salud afectados en el municipio de San Nicolás de los Garza.

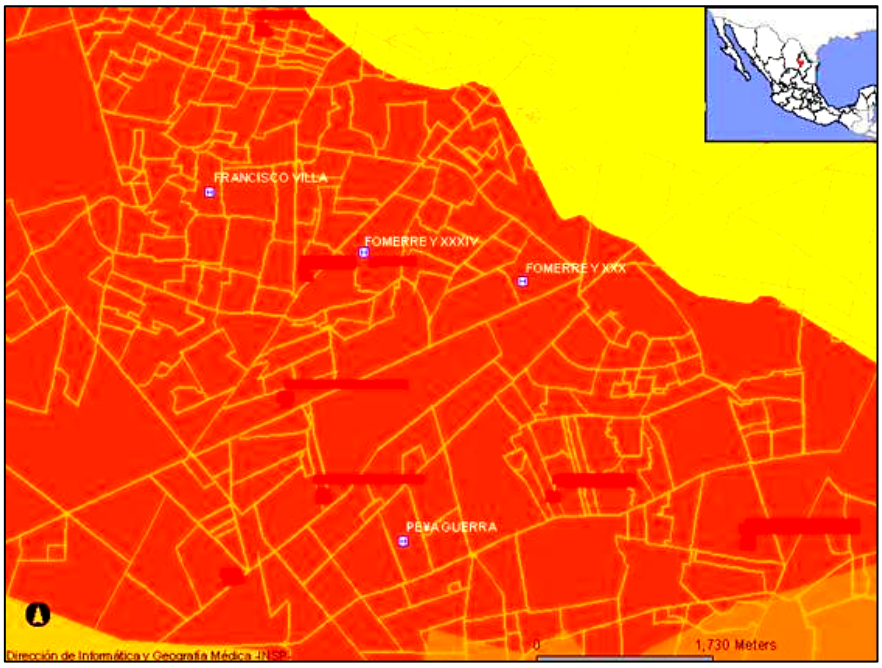


Figura 2.14 Centros de salud afectados por las lluvias del 28 y 29 de junio en el municipio de San Nicolás de los Garza

Fuente: Núcleo de Acopio y Análisis de Información en Salud, Instituto Nacional de Salud Pública

Las lluvias del 25 y 26 de julio no dejaron daños severos en la infraestructura de salud, incluso no fue necesario solicitar recursos al FONDEN para atenderlos, ya que se repararon mediante recursos de la misma Secretaría de Salud. El monto estimado para dichas acciones fue de 200 mil pesos, por lo que ambos eventos sumaron daños por aproximadamente 3.8 millones de pesos, de los cuales el 97.2% se consideraron como daños directos y el 2.8% restante como efectos indirectos, derivado de los gastos de operación, (tabla 2.11).

Tabla 2.11 Resumen de daños en la infraestructura de salud del estado

Municipio	Centros de salud afectados	Población afectada	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Monterrey	5	1,502,750	2,985.0
San Nicolás de los Garza	4	135,776	530.0
Gastos de operación			105.5
Otras unidades con daños menor			200.0
Total	**9**	**1,638,526**	**3,820.5**

Fuente: CENAPRED., con información de la Secretaría de Salud del estado de Nuevo León.

Además de los daños en infraestructura, la Secretaría de Salud implantó un operativo con el fin de proteger la salud de la población afectada. A este respecto se realizaron acciones de saneamiento básico, control de vectores y pláticas sobre el manejo de alimentos y agua. El costo para la realización de dichas acciones fue absorbido por la Secretaría de Salud del estado, por lo que no fue posible su cuantificación, derivado de que no se obtuvo la información de los insumos utilizados.

- **Infraestructura hidráulica**

Tal vez la infraestructura más vulnerable del estado de Nuevo León sea la hidráulica, ya que constantemente sufre afectaciones por fenómenos hidrometeorológicos, específicamente por las intensas lluvias.

Con respecto a las lluvias del 7 de mayo, no se presentaron daños en la infraestructura hidráulica, únicamente en algunos bordos de propiedad privada. En cambio, las lluvias del 28 y 29 de junio causaron perjuicios en el arroyo Topo Chico, los cuales consistieron en el levantamiento de losas en piso y taludes, (figura 2.15 y 2.16).

Es importante mencionar que la construcción de los mismos data de las décadas de los 70 y 80, por lo que requieren mantenimiento constante; a este respecto, los representantes de la Comisión Nacional del Agua mencionaron que entre 1999 y 2000 se invirtieron cerca de 310 millones de pesos para ampliar las estructuras, recurso que fue ejercido por el gobierno del estado.



Figura 2.15 Daños en el revestimiento del piso del arroyo Topo Chico

Los daños ocasionados por las lluvias de junio se estimaron en 53 millones de pesos y se distribuyeron en tres municipios, el más afectado fue San Nicolás de los Garza en donde la capacidad de conducción del arroyo Topo Chico resultó insuficiente, lo que provocó daños en el revestimiento del piso y de los taludes en diferentes tramos. Las acciones de reconstrucción estarán a cargo del gobierno estatal y de los municipios correspondientes, y se estima que tardarán entre 30 y 180 días para concluirlas, (tabla 2.12).

Tabla 2.12 Resumen de daños en la infraestructura hidráulica a consecuencia de las lluvias ocurridas el 28 y 29 de junio

Municipio	Población afectada	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Apodaca	13,000	7,479.4
Monterrey	27,000	4,691.9
San Nicolás de los Garza	106,000	40,886.0
Total	**146,000**	**53,057.3**

Fuente: Comisión Nacional del Agua.



Figura 2.16 Daños en el revestimiento del arroyo Topo Chico

En lo que respecta a las lluvias de julio, únicamente se presentaron daños en el municipio de China, específicamente en un colector de drenaje y en una línea de agua potable. La población afectada por los daños anteriormente mencionados fue de aproximadamente 10 mil habitantes, y se estima que las acciones de reconstrucción terminarán en 60 días después de liberado el recurso por parte del FONDEN. El monto de daños fue estimado en 4.7 millones de pesos, aproximadamente.

En resumen, las lluvias ocurridas entre mayo y julio ocasionaron daños estimados en 57.7 millones de pesos, que representó el 38.4% del total, afectando a cuatro municipios del estado en su infraestructura hidráulica.

Infraestructura económica

La infraestructura económica concentró cerca del 60% de los daños ocasionados por las lluvias de mayo a julio. De los 88.6 millones de pesos estimados, el 60% correspondió a daños en infraestructura urbana y obra pública, y 40% a las afectaciones en la infraestructura carretera del estado.

- **Infraestructura de comunicaciones y transportes**

Para las lluvias del 7 de mayo, fueron seis los municipios que registraron perjuicios, que en total requirieron de una inversión de 10.9 millones de pesos, siendo los municipios más afectados Agualeguas y Melchor Ocampo, que en conjunto concentraron el 60% de los daños, (tabla 2.13).

Tabla 2.13 Resumen de daños en la infraestructura carretera derivado de las lluvias ocurridas el 7 de mayo

Municipio	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Doctor Coss	1,613.0
Melchor Ocampo	2,708.0
Agualeguas	3,696.6
Cerralvo	934.0
General Treviño	300.0
Los Aldama	1,340.0
Gastos de operación	317.7
Total	**10,909.3**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Para las lluvias registradas del 28 y 29 de junio, los daños se concentraron en el municipio de Mina, ascendiendo a poco más de 1.7 millones de pesos, mismos que fueron solicitados al FONDEN, (tabla 2.14).

Tabla 2.14 Resumen de daños en la infraestructura carretera derivado de las lluvias ocurridas el 28 y 29 de junio

Municipio	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Mina	1,700.0
Gastos de operación	51.0
Total	**1,751.0**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes

Por último, las lluvias del 25 y 26 de julio fueron las más destructivas en lo que se refiere a los daños ocasionados en la infraestructura carretera del estado, ya que fueron cuatro los municipios afectados, cuyo monto estimado para la reparación de los perjuicios fue de 22.8 millones de pesos. El municipio que requirió de una mayor inversión fue Sabinas Hidalgo, con cerca del 30% del total, (tabla 2.15).

Tabla 2.15 Resumen de daños en la infraestructura carretera a consecuencia de las lluvias ocurridas el 25 y 26 de julio

Municipio	Monto estimado de daños (miles de pesos)
China	4,550.0
General Bravo	5,500.0
Los Herrera	5,380.0
Sabinas Hidalgo	6,791.0
Gastos de operación	666.6
Total	**22,887.6**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El tramo más afectado por las lluvias de julio fue la carretera Monterrey-Reynosa, en donde fue necesario interrumpir el tránsito derivado de un corte total en la carretera a la altura del kilómetro 114.5, por lo que se utilizó como ruta alterna la antigua carretera China- Reynosa. A consecuencia del corte carretero un tráiler se desplomó al interior, afortunadamente no se registró ninguna muerte, (figura 2.17 y 2.18).

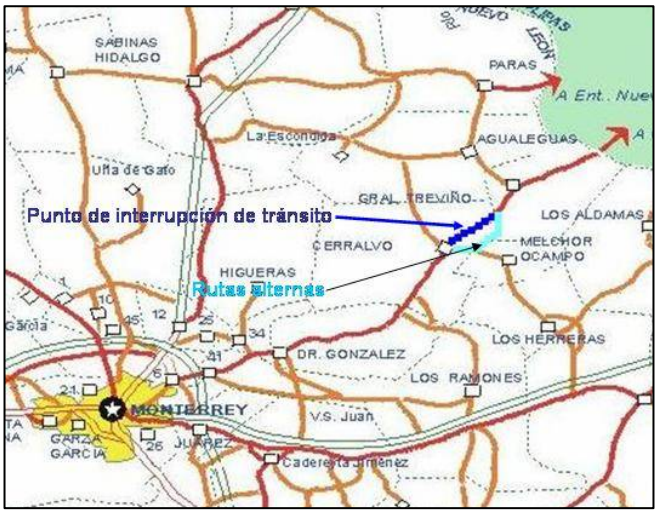


Figura 2.17 Ubicación del corte carretero ocasionado por las lluvias del 25 y 26 de julio en el estado de Nuevo León



Figura 2.18 Corte transversal en la carretera Monterrey-Reynosa

Fuente: Notimex

En suma, los daños ocasionados por los tres eventos sumaron 35.5 millones de pesos, viéndose afectados 11 municipios. Los daños en infraestructura carretera concentraron 23.6% del total, (tabla 2.16).

Tabla 2.16 Resumen de daños ocasionados por las lluvias de mayo a julio

Fecha del evento	Número de municipios afectados	Monto estimado de daños (miles de pesos)
7 de mayo	6	10,909.3
28 y 29 de junio	1	1,751.0
25 y 26 de julio	4	22,887.6
Total	**11**	**35,547.9**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

- **Obras públicas e infraestructura urbana**

La infraestructura urbana fue también de las más afectadas por las lluvias, específicamente las de junio en la zona metropolitana de Monterrey. Los principales daños se registraron en vados, carpeta asfáltica y en algunos puentes.

Sin duda, los municipio más afectados fueron San Nicolás de los Garza y Apodaca, que en conjunto sumaron daños por 47 millones, monto que constituye el 88.6% del total de daños cuantificados en infraestructura urbana y obra pública.

Las acciones de rehabilitación fueron coordinadas por la Secretaría de Obras Públicas del estado. Asimismo, la misma secretaría calculó que la población afectada por los daños en infraestructura urbana y obra pública fue de más de 86 mil habitantes.

El total de daños se estimó en 53 millones de pesos, monto que representó poco más del 35% del total de daños. La gran mayoría de las afectaciones fueron consideradas como daño directo, únicamente los gastos de operación se consideraron como efectos indirectos asociados al desastre, (tabla 2.17).

Tabla 2.17 Resumen de daños en obras públicas e infraestructura urbana

Municipio	Población afectada	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Abasolo	440	1,101.2
Apodaca	5,000	23,000.0
Monterrey	15,100	1,389.0
Santa Catarina	5,885	1,971.3
San Nicolás de los Garza	60,010	24,049.5
Gastos de operación		1,545.3
Total	**86,435**	**53,056.3**

Fuente: Secretaría de Obras Públicas del estado de Nuevo León.

Conclusiones y recomendaciones

Las lluvias registradas en el estado de Nuevo León entre mayo y julio del 2007 ocasionaron daños de diversa índole, esencialmente en la infraestructura hidráulica, urbana y de caminos. Resulta necesario aclarar en las reglas de operación del FONDEN, cuando es superada la capacidad financiera y operativa del estado, ya que en las tres declaratorias de desastre, el monto de los daños es relativamente razonable y los sectores afectados no fueron tantos, ni tan gravemente dañados como para ser absorbido por un estado de las características de Nuevo León. Esta situación se ha presentado ya en diferentes estados, en donde los daños provocados por algún fenómeno llegan a ser mínimos, y aún así se solicita la declaratoria de desastre para acceder a los recursos del FONDEN.

El último fenómeno que impactó significativamente al estado de Nuevo León, antes de las lluvias registradas en el 2007, fue el huracán Emily dos años atrás, el cual causó pérdidas económicas por varios millones de pesos. A pesar de lo anterior, dicho fenómeno sirvió para reforzar la cultura de protección civil adquirida durante los años posteriores a uno de los mayores desastres registrados en el estado, el huracán Gilbert de 1988.

Los daños en la infraestructura hidráulica del estado también fueron significativos, especialmente en el arroyo Topo Chico; sin embargo, la infraestructura a cargo del estado no está asegurada; de hecho fue necesario replantear los daños que sufrió dicho arroyo a consecuencia del huracán Emily, ya que en aquella ocasión fue sujeto de apoyo por parte del FONDEN, por lo que los daños por las lluvias de junio, que se presentaron en otras secciones del arroyo, no hubiesen sido apoyadas por el FONDEN sin el replanteamiento de daños ocasionados por Emily. Dicho replanteamiento consistió en puntualizar exactamente los daños en cada uno de los fenómenos.

En lo que se refiere a la infraestructura urbana y carretera, la principal recomendación es la sustitución de vados por puentes, ya que es justamente en los vados en donde se presenta un número importante de muertes año con año.

Asimismo, la construcción de vialidades con concreto hidráulico representa una alternativa para evitar los constantes daños en las principales vialidades del estado. Aunque para la realización de dichas recomendaciones es necesaria una inversión fuerte, a la larga se podrían ahorrar costos en reparación o rehabilitación de caminos, puentes y vialidades. A este respecto, los representantes de la Secretaría de Obras Públicas mencionaron que el costo de estas acciones se eleva casi al triple de lo normal.

Por último, también se sugiere evitar asentamientos humanos en cauces de ríos o arroyos, así como impedir nuevos desarrollos urbanos en las faldas del Cerro Topo Chico y Sierra de las Mitras, ya que la cantidad de escurrimientos naturales que se presentan en dicha zona es significativa.

2.1.2 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Bárbara en el estado de Chiapas

2.1.2.1 Presentación

El 2 de junio de 2007, entre las 8 y 9 horas, el centro de la tormenta tropical Bárbara tocó tierra en las inmediaciones de Puerto Madero, Chiapas, con vientos máximos sostenidos de 85 km/h y rachas de 100 km/h. A las 10 horas, ya había rebasado la línea de la costa y se encontraba aproximadamente a 15 km al Suroeste de Tapachula, todavía con vientos de 85 km/h[5].

Inicialmente, la Secretaría de Gobernación publicó la declaratoria de emergencia por la tormenta tropical Bárbara el 13 de junio. Finalmente, debido a la magnitud de los daños se solicitó la Declaratoria de Desastre, que se emitió el 28 de junio para 17 municipios del estado de Chiapas.

En vista de las afectaciones ocurridas, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) organizó una misión con investigadores del CENAPRED, del Área de Estudios Económicos y Sociales cuyo fin fue evaluar el impacto socioeconómico que el fenómeno causó en la población.

.

2.1.2.2 Características del fenómeno

Antecedentes generales

El 29 de mayo de 2007 se originó la depresión tropical No. 2 del Pacífico, frente a las costas de Oaxaca; ya para el 2 de junio se había intensificado a tormenta tropical con el nombre de Bárbara frente a las costas de Chiapas y para el 3 de junio sólo quedaban los remanentes de este fenómeno meteorológico. Debido a la presencia de este meteoro, el 2 de junio se presentaron lluvias atípicas en la costa y sur de Chiapas, lo que provocó el desbordamiento de ríos e inundaciones en algunas localidades de los municipios de Villa Comaltitlán y Mazatán. Este hecho activó el estado de emergencia para los municipios antes mencionados.

Marco físico

- **Ubicación**

El estado de Chiapas se encuentra en el sur de México, tiene una extensión superficial de 73,887 km^2, que equivale al 3.75% del territorio nacional. Su población es de 4,293,459 habitantes, lo cual representa el 4.16% de la población total del país y ocupa el 7° lugar de los más habitados de México (Censo INEGI, 2005). Al sureste colinda con Guatemala, al suroeste con el océano Pacífico, al norte con Tabasco y al oeste con Veracruz y Oaxaca, (figura 2.19).

[5] Servicio Meteorológico Nacional, 2007.



Figura 2.19 Ubicación de Chiapas

Los municipios de Villa Comaltitlán y Mazatán, los cuales se declararon en emergencia por la presencia la tormenta tropical Bárbara, se encuentran en el sur del estado de Chiapas, en la vertiente hacia el océano Pacífico (figura 2.20).



Figura 2.20 Ubicación de municipios afectados

- **Precipitación histórica en junio**

Debido a la ubicación del estado de Chiapas (por su cercanía al mar y al ecuador) el clima en la mayoría del estado es sub-húmedo tropical con lluvias abundantes en época de verano. Las lluvias predominantes en el estado son del tipo orográficas siendo la zona de mayor precipitación la vertiente del océano Pacífico y el norte del estado. En junio la lluvia promedio está entre los 250 y 500 mm, con valores incluso mayores a los 500 mm en la vertiente sur del océano Pacífico (figura 2.21). Cabe señalar que los valores presentados en la figura 2.21 equivalen al valor de la moda de la lluvia acumulada del mes para un registro de 1941 al 2002.

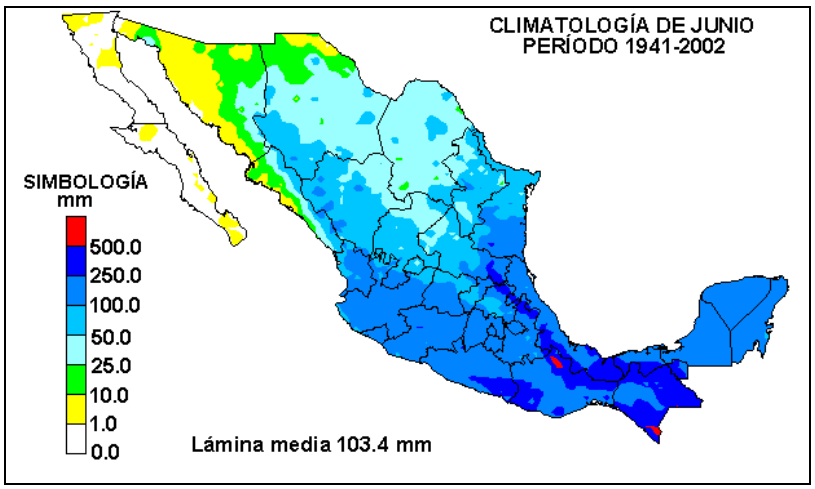


Figura 2.21 Moda de lluvia acumulada en junio

Fuente: SMN-CONAGUA, 2002

- **Cuencas hidrológicas y corrientes principales de agua**

En la zona sur del estado de Chiapas (lugar donde se encuentran los municipios afectados) las cuencas que la conforman son la del Río Huixtla y la del Río Suchiate. La red de drenaje es una serie de ríos que escurren casi en paralelo, desde la parte alta de la cadena montañosa de la vertiente del océano Pacífico hacia el mar (figura 2.22).



Figura 2.22 Cuencas y ríos en la zona sur de Chiapas

Análisis de los eventos de junio de 2007

- **Aspectos meteorológicos**

Tormenta tropical Bárbara y sus remanentes

El 29 de mayo se formó la depresión tropical no. 2 del océano Pacífico, frente a las costas de Oaxaca; el 30 de mayo se intensificó a tormenta tropical Bárbara y en la madrugada del 2 de junio

impactó tierra en el sur de Chiapas, frente a las costas de Tapachula, con la misma categoría de tormenta tropical. Finalmente, el 3 de junio, se disipó en la cadena montañosa del norte de Chiapas. En la figura 2.23 se muestran las imágenes de satélite de este meteoro para diferentes días y en la figura 2.24 se presenta su trayectoria.

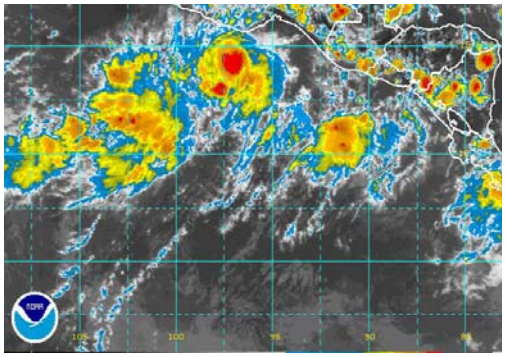


Imagen de satélite del 29 de mayo

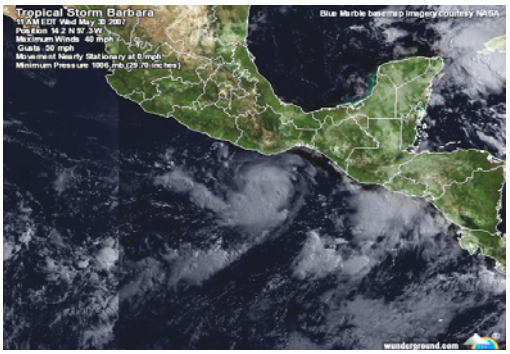


Imagen de satélite del 30 de mayo

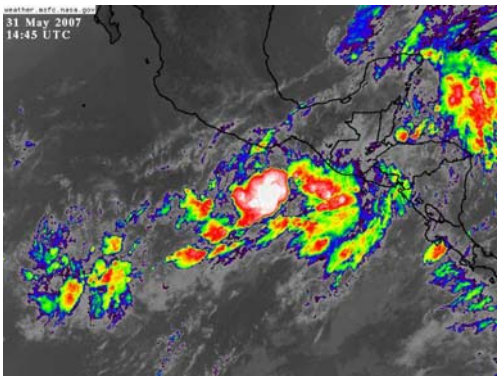


Imagen de satélite del 31 de mayo

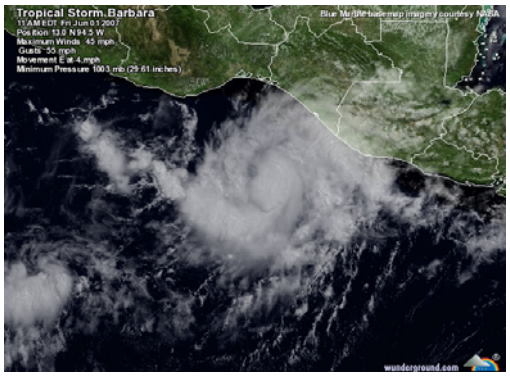


Imagen de satélite del 1 de junio

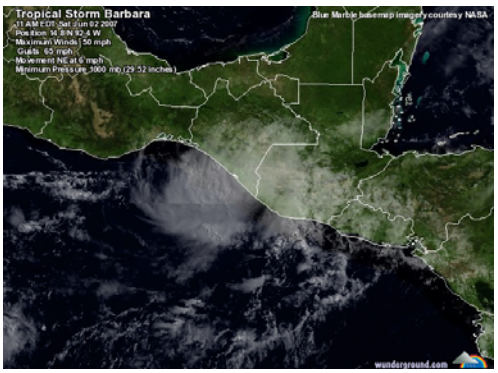


Imagen de satélite del 2 de junio

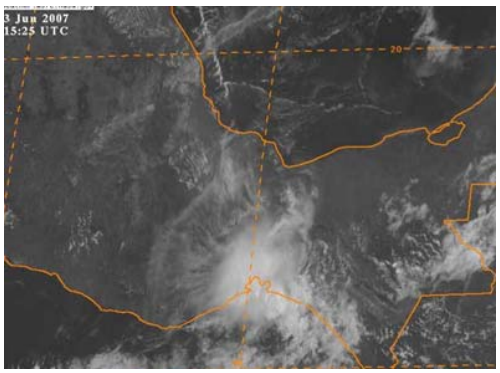


Imagen de satélite del 3 de junio

Figura 2.23 Imágenes de satélite de la tormenta tropical Bárbara

Fuente: www.wunderground.com\tropical\ y www.nhc.noaa.gov

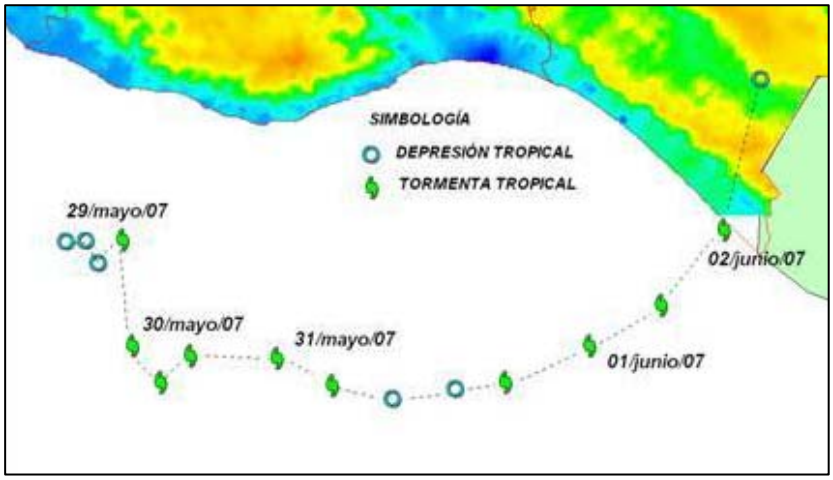


Figura 2.24 Trayectoria de la tormenta tropical Bárbara

- **Precipitación registrada**

Analizando las lluvias registradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), durante el 1, 2 y 3 de junio (figura 2.25) se aprecia que el día que más llovió fue el 2 de junio, con valores por arriba de los 60 mm en la zona costera del sur de Chiapas y en el norte, donde destaca el valor máximo de 126.1 mm en Huixtla.

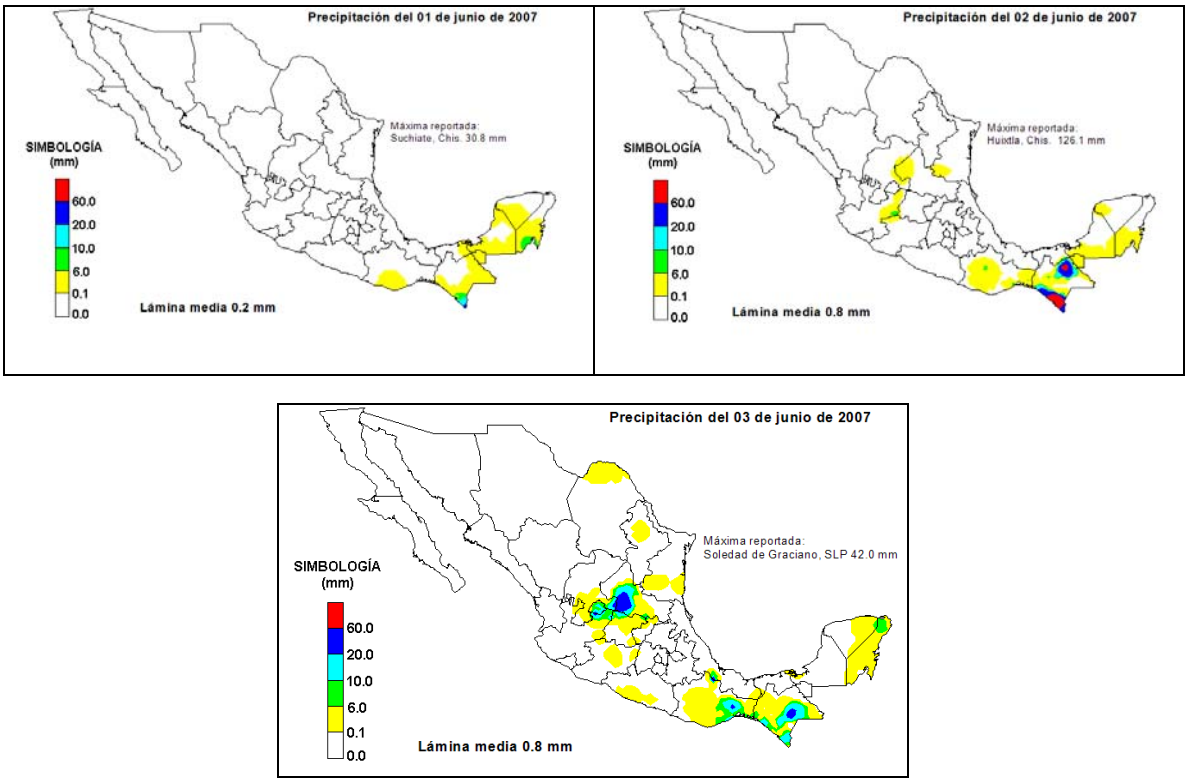


Figura 2.25 Lluvias de los días 1, 2 y 3 de junio

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Si se compara la precipitación máxima de 126.1 mm (2 de junio en la estación Huixtla) con el mapa de umbrales de lluvia para un periodo de retorno de 5 años y duración de 24 horas (Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos, 2006) se observa que dicho valor estuvo cerca del umbral el cual, para esta región, es aproximadamente de 145 mm (figura 2.26). Además, con respecto a la lluvia histórica de junio para esta región (figura 2.21), la cual es de 250 mm, se puede decir que en un día (126.1 mm del 2 de junio) llovió aproximadamente la mitad de lo que llueve históricamente en todo el mes de junio.

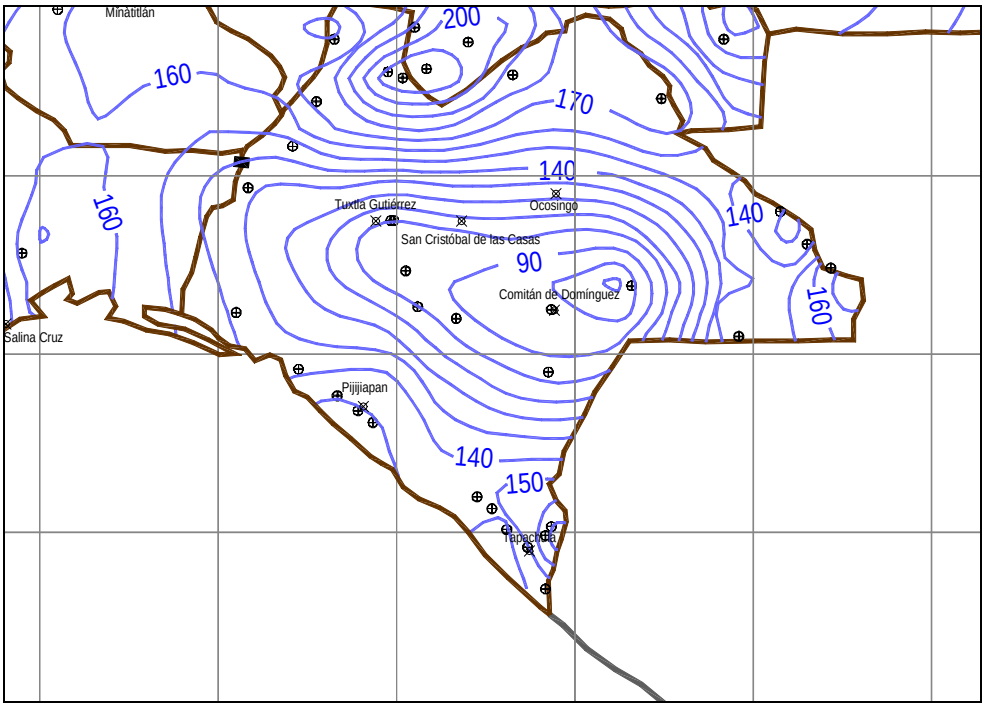


Figura 2.26 Umbral de lluvia para un periodo de retorno (Tr) de 5 años y duración (d) igual a 24 h

Haciendo un resumen de lo escrito, se puede decir que la lluvia máxima registrada en el estado de Chiapas por la tormenta tropical Bárbara ocurrió precisamente en las cuencas hidrológicas de los municipios declarados en emergencia (Villa Comaltitlán y Mazatán, figura 2.27), y que esta lluvia fue cercana al umbral de precipitación para un Tr de 5 años y duración de 24 horas.

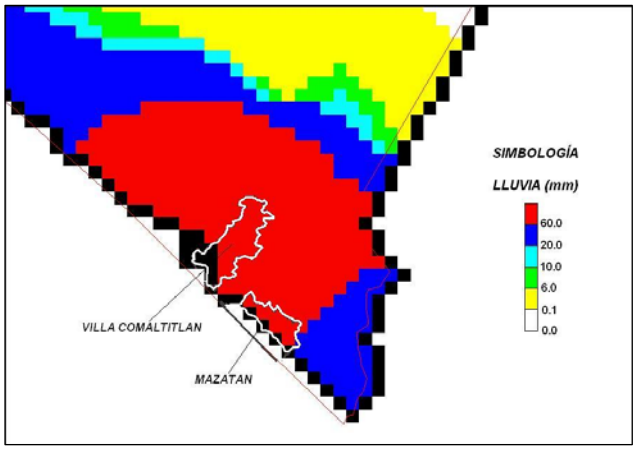


Figura 2.27 Municipios afectados y ubicación de lluvia máxima

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

De lo expuesto en este trabajo se puede concluir que la tormenta tropical Bárbara dejó lluvias importantes en la zona donde se ubican los municipios de Villa Comaltitlán y Mazatán, los cuales fueron declarados en emergencia por la Coordinación General de Protección Civil, y que estos valores de precipitación estuvieron cerca de los umbrales de lluvia para un periodo de retorno de 5 años y duración de 24 horas.

Recomendaciones

Elaborar mapas de riesgo por inundaciones en las zonas bajas del estado para que en función de ello se puedan evitar futuros asentamientos en regiones de mayor peligro. En el caso de las viviendas que actualmente están en zonas de alto riesgo se recomienda revisar, si es necesario, su reubicación, o simplemente que las autoridades competentes, en colaboración con los pobladores establezcan planes de emergencia como son rutas de evacuación y localización de refugios temporales.

En aquellas zonas donde su configuración topográfica es agreste, como es en la sierra montañosa de Chiapas, es común la presencia de derrumbes y corrientes de lodo debido a la deforestación y a las lluvias intensas, por lo que se recomienda reforestar y fomentar técnicas de cultivo del tipo agroforestal, con lo que se ayudará a disminuir la presencia de los derrumbes y evitaría la erosión de los suelos.

2.1.2.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

La tormenta tropical Bárbara dejó sentir su pasó en la región del Soconusco, ubicada en el extremo sur del estado de Chiapas. Los efectos ocasionados por el fenómeno, se estimaron en poco más de 300 millones de pesos, de los cuales, 284.9 millones, es decir, el 92.2% del monto total de las afectaciones, correspondieron a daños directos, principalmente por la destrucción de acervos. Los restantes 22.7 millones, fueron efectos indirectos y/o pérdidas en la producción de bienes y servicios, así como por el costo que representó la atención de la emergencia, (tabla 2.18).

Por otro lado, el 42.2% correspondió a afectaciones en la infraestructura económica, mientras que los sectores productivos fueron los segundos más afectados, ya que absorbieron el 31.7% de las pérdidas, como se puede constatar en la tabla 2.18.

Tabla 2.18 Resumen del monto de los daños por Bárbara

Concepto	Daños directos	Daños indirectos	Total	Porcentaje del total
	(miles de pesos)			
Infraestructura social				
Vivienda	8,183.4	-	8,183.4	2.7
Educación	6,812.5	4,135.6	10,948.1	3.6
Infraestructura Hidráulica	56,792.0	1,703.8	58,495.8	19.0
Subtotal	**71,787.9**	**5,839.4**	**77,627.3**	**25.2**
Infraestructura económica				
Comunicaciones y Transportes	126,318.3	3,602.9	129,921.2	42.2
Subtotal	**126,318.3**	**3,602.9**	**129,921.2**	**42.2**
Sectores productivos				
Sector agropecuario	86,798.1	10,838.6	97,636.7	31.7
Subtotal	**86,798.1**	**10,838.6**	**97,636.7**	**31.7**
Atención a la emergencia		**2,459.6**	**2,459.6**	**0.8**
Total General	**284,904.3**	**22,740.5**	**307,644.8**	**100.0**

Fuente: CENAPRED, con información de recolectada en entrevistas con las diferentes dependencias.

En la figura 2.28, se observa el porcentaje de las afectaciones en cada uno de los sectores. Como se mencionó anteriormente, los mayores detrimentos los sufrieron los caminos y puentes, ya que absorbieron el 42.2% del monto total (129.9 millones de pesos), seguido de las pérdidas en la agricultura, con el 31.7% de las afectaciones (97 millones de pesos).

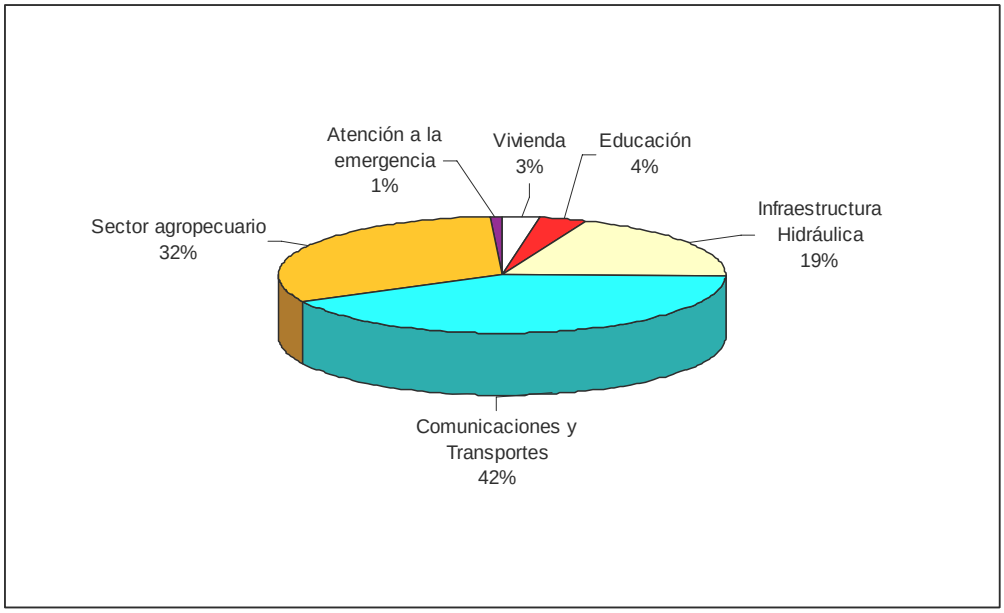


Figura 2.28 Porcentaje del monto de los daños por sector

Es importante mencionar, que los municipios declarados en desastre a causa de Bárbara (figura 2.29), dos años antes, ya habían sufrido las graves consecuencias que dejó el huracán Stan (figura 2.30), el cual fue un evento de una magnitud mayor, por lo que incluso al momento de la visita aún se seguía con los programas para las acciones de reconstrucción a causa de las graves pérdidas por dicho evento. Como se mencionó anteriormente, los efectos de Bárbara fueron de menor alcance, ya que se reflejaron principalmente en el sector económico y productivo, a diferencia de Stan que dañó principalmente a los sectores sociales.

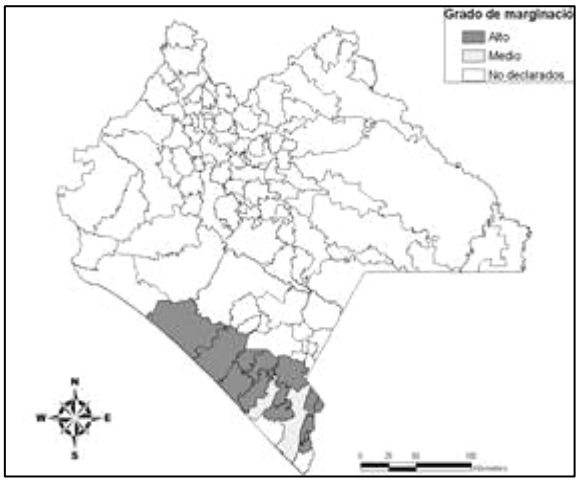


Figura 2.29 Municipios declarados en desastre por Bárbara en 2007

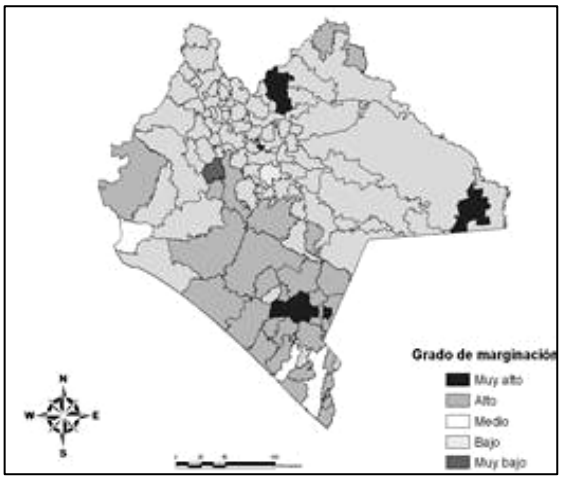


Figura 2.30 Municipios declarados en desastre por Stan en 2005

Características socioeconómicas del estado de Chiapas

El estado de Chiapas, de acuerdo con el II Conteo de Población y Vivienda del 2005, efectuado por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), cuenta con una población total de 4.2 millones de habitantes distribuidos en 119 municipios; de esta población el 50.9% son mujeres y 49.1% son hombres. El municipio de Tuxtla Gutiérrez concentra el 11. 7% de la población, lo que lo convierte en el más poblado del estado.

Con información hasta el 2005, es posible afirmar que en el estado de Chiapas todavía existe una gran proporción de la población que habita en zonas rurales (52%), mientras que el restante 48% de la población es urbana. A nivel nacional esta proporción es claramente mayor en la parte urbana, ya que el 76% vive en localidades urbanas y sólo el 24% en rurales.

El 52.2% de los habitantes reside en localidades de menos de 2,500 habitantes, 15.7% en localidades de 2,500 a 14 mil 999 habitantes, 12.9% en asentamientos de 15 mil a 99 mil 999 habitantes y 19.2% en ciudades de más de 100 mil personas.

La aportación del estado al Producto Interno Bruto nacional es del 1.7%. La población económicamente activa representa el 3.6% del total nacional. La tasa de participación económica del estado es de 52.6%, cuyo mayor porcentaje lo posee la población de 25 a 54 años, con el 65.7%.

En función de la vocación económica de las entidades federativas del país, hay algunas típicamente agrícolas, tal es el caso de Chiapas, en donde el 52% de la población masculina trabaja en el sector primario, 11.1% en actividades comerciales y 6.4% en la industria de la transformación. En cuanto a la población femenina ocupada, ésta se concentra en el comercio (26%), la industria de la transformación (21%) y en servicios (28.1 %).

Chiapas es uno de los estados más pobres del país. Una parte importante de sus habitantes vive en condiciones de pobreza extrema que se manifiesta en graves problemas de desnutrición, bajo rendimiento escolar, enfermedades, etc. Ello se refleja también claramente en el elevado

número de la población analfabeta, ya que según el conteo realizado por el INEGI en el 2005, el 21.35% de las personas en el estado se encuentran en esta condición. El grado promedio de escolaridad es de 6.1 años (primaria concluida) mientras que el promedio nacional es de 8.1.

La población del estado de Chiapas creció en los últimos 5 años a una tasa media anual del 1.6%, el total de viviendas habitadas lo hizo al 2.3%, con lo que el promedio de ocupantes por vivienda habitada desciende de 4.8 a 4.6 personas por vivienda. Hasta el 2005 el estado de Chiapas contó con un total de 889 mil 420 viviendas particulares habitadas, 110 mil 575 más que las reportadas en el año 2000.

Por lo que se refiere a las características constructivas de las viviendas, se tiene que el porcentaje de viviendas con piso de tierra se redujo del 37.9% (295 mil 33 viviendas) en el 2000, a 29.9% (266 mil 133 viviendas) en 2005. El promedio nacional alcanza el 10.2 por ciento.

La disponibilidad de servicios públicos en las viviendas se incrementó en los últimos cinco años ya que el porcentaje de viviendas que disponen de energía eléctrica, pasó de 87.9 a 93.6%; las que tienen acceso al agua por medio de la red pública en el ámbito de su vivienda aumentaron de 68.0 a 71.1% y las que cuentan con drenaje, del 62.3 al 77.3 por ciento.

En el 2005, una de cada cuatro personas en el estado, hablan alguna lengua indígena, dicha población asciende a 957 mil 255 personas de cinco años y más, cifra mayor a la del 2000 en 147 mil 663 personas. Asimismo, el 24.9% de la población hablante no habla español, cifra que en el 2000 ascendía a 36.5%.

En las regiones Altos, Selva y Norte, donde se concentran los hablantes de las principales lenguas indígenas (entre las que se encuentran el Tzotzil, el Chol, Zoque y Tojolabal), mientras que en la parte sur, la población hablante se encuentra dispersa. Cabe mencionar que Chiapas es la segunda entidad después del estado de Oaxaca con el mayor número de hablantes de alguna lengua indígena.

El estado de Chiapas ocupa el primer lugar de marginación de toda la república. La tabla 2.19 muestra algunos de los indicadores del grado de marginación de los 18 municipios declarados en desastre por la tormenta tropical.

Se puede observar que la mayoría de los municipios afectados posee índices de marginación altos, sobresale el hecho de que más del 50% de la población de estos municipios vive en condición de hacinamiento.

En el caso de los municipios de Frontera Hidalgo, Metapa, Tuzantán y Unión Juárez, el 100% de los habitantes viven en localidades con menos de 5,000 habitantes, lo que indica una gran dispersión poblacional, que en caso de desastre, además de acentuar las condiciones de marginación, puede representar un problema para la atención a la emergencia por la inaccesibilidad de muchas de las localidades.

Tabla 2.19 Grado de marginación de los municipios declarados en desastre a causa de Bárbara en el estado de Chiapas 2005

Entidad federativa / Municipio	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Población sin primaria completa de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Vivien-das con algún nivel de hacina-miento	% Ocupantes en viviendas con piso de tierra	% Población en localidades con menos de 5 000 habitantes	% Población ocupada con ingreso de hasta 2 salarios mínimos	Grado de marginación
Chiapas	4 293 459	21.35	42.76	25.90	60.20	32.99	58.46	77.54	
Acacoyagua	14 653	17.71	48.09	21.61	68.75	23.87	54.79	84.49	Alto
Acapetahua	24 165	21.03	48.26	57.72	57.50	26.33	77.76	84.40	Alto
Cacahoatán	40 975	17.68	39.03	17.94	61.27	17.21	63.47	80.16	Alto
Escuintla	27 364	18.06	45.89	39.72	66.52	27.66	68.24	81.96	Alto
Frontera Hidalgo	10 902	21.51	38.83	39.92	55.76	36.06	100.00	77.91	Alto
Huehuetán	30 450	19.43	41.33	62.04	63.67	30.54	57.73	73.40	Alto
Huixtla	47 953	13.78	35.63	31.98	59.40	16.25	36.59	68.28	Medio
Mapastepec	37 945	19.68	47.71	32.95	56.40	19.28	59.67	74.01	Alto
Mazatán	24 017	16.61	39.95	73.29	59.55	31.69	75.03	84.39	Alto
Metapa	4 806	18.86	34.20	32.00	53.73	26.36	100.00	65.26	Alto
Motozintla	58 115	13.46	45.44	51.61	71.24	30.58	69.89	82.62	Alto
Pijijiapan	46 439	20.19	48.18	52.81	55.43	18.11	66.75	82.47	Alto
Suchiate	32 976	21.11	47.06	35.89	60.52	31.25	56.22	78.35	Alto
Tapachula	282 420	11.63	29.00	34.37	49.89	22.12	29.79	61.78	Medio
Tuxtla Chico	34 101	20.73	36.77	52.38	59.94	28.02	80.64	72.34	Alto
Tuzantán	24 417	16.06	44.36	39.06	67.73	28.91	100.00	87.22	Alto
Unión Juárez	13 459	17.28	40.68	15.93	60.52	21.08	100.00	85.21	Alto
Villa Comaltitlán	26 414	20.30	45.65	54.92	67.44	30.05	69.82	83.96	Alto

Fuente: Consejo Nacional de Población.
Nota: La tabla no muestra todos los indicadores elaborados por la CONAPO para la elaboración del índice.

Atención de la emergencia

Para la atención de la emergencia a causa de la Tormenta Tropical Bárbara, se buscó reducir al máximo el impacto, por lo que se llevaron a cabo varias medidas preventivas. Al momento de conocer la cercanía del sistema desde el 24 de mayo, se instaló el Consejo Estatal de Protección Civil, e inmediatamente se instauró el plan de contingencias. A partir de este día se realizó el monitoreo del fenómeno a través del Centro Estatal de Operaciones, (figura 2.31).



Figura 2.31 Instauración del Consejo Estatal de Protección Civil el 24 de mayo de 2007

Entre las principales acciones preventivas, se estableció el Área de Monitoreo Hidrometeorológico, que difundió de manera permanente a la población los boletines del estado del tiempo y *spots* informativos, a través de campañas en el Sistema Chiapaneco de Radio y Televisión, sistemas de radiocomunicación rural y mediante comunicados de prensa; también fueron distribuidos carteles informativos con recomendaciones sobre las acciones a realizar en caso de lluvias y huracanes (figura 2.32).



Figura 2.32 Carteles preventivos para la temporada de lluvias y huracanes

Otra de las medidas preventivas fue la solicitud de la declaratoria de emergencia el 30 de mayo con el fin de obtener los insumos suficientes para el aprovisionamiento de ayuda humanitaria. Para el 2 de junio, fecha en la que el fenómeno impactó al estado, ya se habían evacuado aproximadamente 3,500 personas que habitan principalmente en las márgenes de los ríos.

Para albergar a la población, fueron activados ocho refugios temporales simultáneamente en siete municipios, que en el momento más álgido de la emergencia llegaron a albergar a 1,670 personas. Los refugios que alojaron a una mayor cantidad de personas fueron los de los municipios de Huehuetán y Tapachula, (tabla 2.20).

Tabla 2.20 Refugios activados y población albergada

Municipio	Refugios temporales	Personas albergadas
Tapachula	Centro de convivencias	413
Tapachula	Centro de Estudios Avanzados y Extensiones	120
Frontera Hidalgo	Esc. Sec. José López Portillo	137
Huehuetán	UNACH/Auditorio Municipal	670
Escuintla	Esc. Samuel León Brindis	210
Villacomaltitlán	Auditorio Municipal	80
Mazatán	Salón Presidencial	20
Acacoyagua	Casa Ejidal	20
Total		**1,670**

Fuente: Protección Civil de Chiapas.

La atención de la emergencia se llevó a cabo de forma ágil y eficiente; para lograr este objetivo fue necesaria la movilización de un total de 1,013 recursos humanos pertenecientes a diversos sectores como la Policía Estatal Preventiva; el Instituto de Desarrollo Humano, y la Cruz Roja Mexicana, entre otros; los que desarrollaron en todo momento las labores de atención y coordinación del evento. Asimismo, se contó con el apoyo de vehículos para la rápida movilización de elementos, (tabla 2.21).

Tabla 2.21 Recursos humanos y materiales empleados para la atención de la emergencia

Dependencia Participantes	Elementos	Vehículos	Ambulancias	Helicópteros
Protección Civil del estado	50	16	2	
Policía Estatal Preventiva	485	50		
Policía de Caminos y Tránsito	16	7		
Policía Estatal Fronteriza	19	7		
Sector Salud	125	15	17	
Instituto de Desarrollo Humano	15	5		
Coordinación de Transportes Aéreos	5	1		1
C.E.S.P. / C-4 / 066	10	1		
H. Ayuntamientos Costa y Soconusco	120	40		
U.M.P.C. Costa y Soconusco	64	18		
Dirección de Policía Municipal	69	14		
Cruz Roja Mexicana Delegación Tapachula	15	1	2	
H. Cuerpo de Bomberos de Tapachula	20	5		
Total	**1,013**	**180**	**21**	**1**

Fuente: Protección Civil de Chiapas.

Como parte de la atención de la emergencia en el municipio de Tapachula se instalaron cocinas comunitarias, aprovechando la experiencia previa del huracán Stan, ya que fue una de las acciones que mejores respuestas tuvo por parte de la población. En el caso de Bárbara, el Instituto de Desarrollo Humano de este municipio proporcionó un total de 1,760 alimentos en los refugios temporales instaurados, (figura 2.33).



Figura 2.33 Cocinas comunitarias instauradas en los refugios temporales del municipio de Tapachula

Finalmente, para la población más afectada, fue distribuido un total de 18,431 apoyos entre láminas, cobertores, etc. La atención de la emergencia representó un costo estimado de 2.4 millones de pesos, (tabla 2.22).

Tabla 2.22 Monto total por concepto de atención de la emergencia

Concepto	Cantidad		Total	Monto estimado (miles de pesos)
	Recurso estatal	Recurso federal		
Despensa	1,100	3,566	4,666	606.6
Cobertores	1,310		1,310	144.1
Colchonetas	1,310		1,310	196.5
Láminas galvanizadas		11,145	11,145	1,337.4
Viáticos del personal que apoyó a la emergencia				175.0
Total	**3,720**	**14,711**	**18,431**	**2,459.6**

Fuente: Protección Civil de Chiapas.



Figura 2.34 Entrega de apoyos en el municipio de Huehuetán

Infraestructura social

A pesar de que en la mayoría de los eventos de tipo hidrometeorológico los sectores sociales son siempre de los más afectados, en esta ocasión no fue así, ya que sólo absorbió el 25.2% del monto estimado. En este caso, resultó el tercer sector que mayores efectos resintió, después de los sectores económicos y productivos.

Dentro de los sectores sociales, la infraestructura hidráulica fue la más afectada, ya que representó el 19% del monto total. Si bien se reportó un número elevado de viviendas siniestradas, el monto de pérdidas sólo representó el 2.7% del total; ya que en la mayoría de los casos los efectos de los fuertes vientos se concentraron en los techos.

- **Sector vivienda**

En total fueron reportadas 22 viviendas con pérdida total y 3,633 viviendas con daños menores, de las cuales, 1,135 viviendas pertenecen al sector formal y las 2,520 viviendas restantes son de carácter irregular. Como la mayoría de los efectos se debieron a los vientos y no a la lluvia, no se reportó la merma de enseres que en fenómenos de tipo hidrometeorológico representan una parte importante de los efectos.



Figura 2.35 Desprendimiento de techos de lámina en los municipios de Suchiate y Tapachula a causa de Bárbara

El municipio donde una mayor parte de la población resultó damnificada por la destrucción en sus viviendas fue el de Tapachula; el municipio cuenta con poco más de 61,000 viviendas, por lo que el número de viviendas con daños (1,945) representó apenas el 3.2% de las que cuenta el municipio. Los municipios de Huehuetán y Suchiate también reportaron un elevado número de afectaciones, (tabla 2.23).

Tabla 2.23 Número de viviendas por municipio, según tipo de daño

Municipio	Tipo de daño		Total
	Menor	Total	
Tapachula	1,928	17	1,945
Huehuetán	484	2	486
Suchiate	400		400
Tuzantán	351	3	354
Matazán	253		253
Huixtla	163		163
Tuxtla Chico	43		43
Pijijiapan	9		9
Unión Juárez	2		2
Total	**3,633**	**22**	**3,655**

Fuente: Protección Civil e Instituto de Vivienda de Chiapas.

Para la atención de los daños no se solicitaron recursos extras, ya que se consideró que las láminas repartidas para la atención de la emergencia, eran suficientes para resarcir las afectaciones. En el caso de las viviendas con pérdida total, en el momento de la visita aún no se tenía establecida una línea de acción para atender a la población perjudicada en este caso.

La cuantificación de pérdidas en este sector, se realizó con base en la categoría de daños mínimos establecida para el tornado ocurrido en Piedras Negras el 24 de abril de 2007, que en esa ocasión fue de 2,000 pesos para la reparación de puertas, techos y canceles. El monto para las viviendas que sufrieron daños totales se efectuó con base en las Reglas de Operación del FONDEN vigentes. En total, las pérdidas se valoraron en 8.2 millones de pesos aproximadamente (tabla 2.24).

Tabla2.24 Monto de los daños en las viviendas afectadas por municipio

Municipio	Monto de los daños (miles de pesos)		
	Daño mínimo	Daño total	Monto total
Tapachula	3,856.0	708.9	4,564.9
Huehuetán	968.0	83.4	1,051.4
Suchiate	800.0	0.0	800.0
Tuzantán	702.0	125.1	827.1
Matazán	506.0	0.0	506.0
Huixtla	326.0	0.0	326.0
Tuxtla Chico	86.0	0.0	86.0
Pijijiapan	18.0	0.0	18.0
Unión Juárez	4.0	0.0	4.0
Total	**7,266.0**	**917.4**	**8,183.4**

Fuente: CENAPRED, con base en la información recolectada.

- **Sector salud**

Gracias a las labores preventivas, principalmente en materia de información, y a la coordinación de esfuerzos entre dependencias, no se reportó ningún deceso. La infraestructura de salud tampoco reportó daños por Bárbara.

Al igual que en los demás sectores, dos semanas antes ya se llevaba el monitoreo del fenómeno, por lo que se pudo establecer con anterioridad el plan operativo nombrado “Bárbara”, a través del cual se llevaron a cabo las acciones de atención médica, riesgos sanitarios y vigilancia epidemiológica, con el fin de prevenir el brote de enfermedades comunes después de este tipo de fenómenos, (figuras 2.36 y 2.37).



Figura 2.36 Acciones de salud en visitas casa por casa



Figura 2.37 Atención a la salud en refugio temporal

En total, se proporcionó atención médica a 810 personas albergadas en los diversos municipios. Derivado de que el municipio de Huehuetán fue de los más afectados, ahí se concentró el mayor número de personas que recibió atención médica, (tabla 2.25).

Tabla 2.25 Población refugiada que recibió atención médica

Municipio	Refugios temporales	Población
Tapachula	2	296
Acapetahua	1	11
Escuintla	1	42
Huehuetán	1	360
Acacoyahua	1	20
Villa Comaltitlán	1	81
Total	**7**	**810**

Fuente: Secretaría de Salud de Chiapas.

Dentro de las principales causas de consulta, se encontraron las infecciones respiratorias agudas (IRA's), que son las más frecuentes causas de atención en eventos de tipo hidrometeorológico, seguidas de otro tipo de enfermedades (como gastritis y cefaleas); también las enfermedades diarreicas agudas (EDA's) fueron motivo de atención, (figura 2.38).

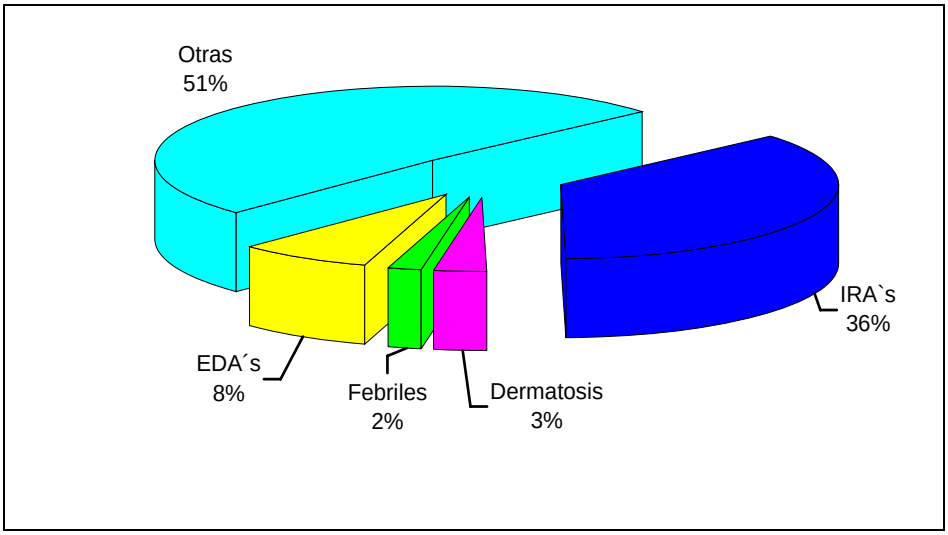


Figura 2.38 Principales causas de atención médica en los refugios temporales instalados por Bárbara

Cabe mencionar que, después de la experiencia con el huracán Stan, se identificó que las personas se inquietan ante eventos similares, por lo que se llevó personal para brindar atención psicológica a la población. Sin embargo, según la entrevista sostenida con el personal de salud, no fue necesario proporcionar este tipo de servicios a causa de Bárbara.

En total, se atendieron 810 personas, y se proporcionaron 52 pláticas de fomento a la salud y de saneamiento básico, respectivamente. Asímismo, se llevaron a cabo otras labores informativas como la repartición de folletos y la distribución de carteles. También se realizaron los trabajos de saneamiento correspondientes, (tabla 2.26).

Tabla 2.26 Acciones realizadas por el personal de salud en los refugios temporales activados

Acciones	Total
Personas atendidas	810
Pláticas de fomento sanitario	52
Pláticas de saneamiento básico	52
Folletos distribuidos	30
Frascos de plata coloidal otorgados	9
Depósitos clorados	9
Litros de agua clorada	324,000
Pastillas de cloro utilizadas	324
Distribución de carteles	105

Fuente: Secretaría de Salud de Chiapas.

- **Sector educativo**

El sector educativo, que si bien no fue de los más siniestrados, sí sufrió algunos daños de consideración en varios de sus edificios a causa de Bárbara, principalmente derivados de las lluvias extremas que se concentraron en los municipios de Suchiate y Mazatán; al igual que en caso del sector vivienda, otros de los principales efectos se observaron en techos producto de los fuertes vientos.

En total, 51 planteles tuvieron algún tipo de deterioro, lo que perjudicó a 7,802 personas entre alumnos y maestros que no pudieron asistir a las instalaciones educativas. El municipio de Tapachula reportó el mayor número de planteles perjudicados derivado de que, dentro de los municipios declarados en desastre, es el que cuenta con el mayor número de población y de infraestructura.

Los municipios de Suchiate y Tuzantán también reportaron varios edificios con daños. En la mayoría de las escuelas sólo se suspendieron clases uno o dos días, y en el caso de los planteles que sufrieron inundaciones, alrededor de una semana.

En los edificios escolares que se consideró necesario, se propuso el establecimiento de medidas de prevención para evitar futuras afectaciones. En el caso de los planteles pertenecientes a la infraestructura federal, en el municipio de Tapachula, la cubierta multipanel de las aulas fue la más afectada, por lo que, de manera preventiva se sustituyó la estructura. En el municipio de Tuzantán, las lluvias ocasionaron inestabilidad en laderas cerca de las escuelas, por lo que se realizaron obras para desviar agua pluvial, así como para la construcción de muros de contención.

Respecto a los planteles que pertenecen a la infraestructura estatal; en el municipio de Escuintla las lluvias ocasionaron inestabilidad en laderas, por lo que también se proponen obras preventivas; en este caso se propondrá la construcción de muros de contención.

El monto total de las afectaciones en el sector educativo se estimó en 10.9 millones de pesos. Los daños directos correspondieron a los daños en la infraestructura, que ascendió a 6. 8 millones de pesos; los restantes 4.1 millones de pesos representaron daños indirectos correspondientes a las acciones necesarias para restaurar las afectaciones y a las medidas de mejoramiento preventivo mencionadas anteriormente.

Toda la infraestructura se encuentra asegurada, por lo que los recursos solicitados al FONDEN fueron para reestablecer de forma inmediata los inmuebles, una vez realizado el pago del seguro los recursos se reintegrarán al fondo. En el caso de las acciones preventivas, éstas sí serán absorbidas por el FONDEN.

Tabla 2.27 Resumen de daños en planteles educativos, por municipio, a causa de Bárbara

Municipio	Localidades afectadas	Total de planteles afectados	Población afectada	Monto de las afectaciones (miles de pesos)	
				Daños directos	Daños indirectos
Infraestructura federal					
Mazatán	Santa Clara y Cantón el roble Triunfo III	3	175	1,184.2	
Suchiate	Fracc. La Pita, Ejido 15 de Abril, Ejidos Barra de Cahuacán, Ejido Brisas del Mar, Ejido Dorado Nuevo	7	621	513.4	
Tapachula	Poblado La Cigüeña, Cantón Murillo, San Cristóbal Buena Vista, Col. Nueva 18 de Octubre, Col. Solidaridad 2006, Col. Colinas del Rey, Col. Maya Sol, Ejido Río Florido, Nuevo Milenio, Los Laureles, Tapachula, Villa Las Rosas	14	3,002	1,508.2	
Tuzantán	El Manacal, Ejido Villa Hidalgo, Francisco Sarabia 1 sección, Col. Nueva Sonora, Col. Villa Hidalgo	3	604	1,636.6	
Suchiate	Ciudad Hidalgo	1	220	248.2	
Tapachula	Cantón Murillo	1	145		564.2
Tuzantán	Col. Nueva Sonora	1	126		336.8
Tuzantán	Col. Nueva Sonora	1	84		733.0
	Gastos de Operación				200.8
Infraestructura estatal					
Mazatán	Ejido la Victoria, Mazatán	2	163	591.7	
Suchiate	Ejido Barra de Cacahuacán, Ejido Benito Juárez	2	173	39.9	
Tapachula	Tapachula, Cantón Murillo, Carr. Nueva Alemania km 10, Col. Llano de la Lima, Fracc. Cafetales, Toquián Grande	7	1694	702.4	
Tuzantán	Ejido San Francisco Sarabia 1 sección, Estación Tizuatán, Tuzantán	4	611	387.8	
Escuintla	Col. Jalapa	1	19		297.4
Escuintla	San Juan Panamá	1	46		479.9
Escuintla	Santa Emilia Escuintla	1	61		716.8
Tuzantán	Ejido el Retiro	1	31		595.1
Tuzantán	Nueva Tenochtitlán	1	27		94.5
Gastos de Operación					117.2
Total		**51**	**7,802**	**6,812.4**	**4,135.7**
				10,948.1	

Fuente: Secretaría de Educación Pública de Chiapas.

- **Infraestructura hidráulica**

La infraestructura hidráulica fue uno de los sectores sociales más afectados a causa de Bárbara. Los principales daños se reportaron en los bordos de ríos y en drenes de los municipios de Villacomaltitlán y Mazatán.

Con base en la declaratoria de emergencia y la trayectoria inicial del fenómeno, se movilizó personal y equipo a los lugares donde el impacto podría ser mayor, por lo que la atención se realizó de forma inmediata.

En el caso de Villacomaltitlán, los daños en los bordos ocasionaron roturas en diversos tramos de los ríos Vado Ancho y del Despoblado, lo que derivó en inundaciones que afectaron tanto a poblaciones como áreas productivas, (figura 2.39).



Figura 2.39 Desbordamiento del río Vado Ancho en el municipio de Villacomaltitlán

En el municipio de Mazatán, los drenes Neo y Las Varillas resintieron el paso de la tormenta tropical, lo que también perjudicó a varias localidades. En suma, un total de 1,502 familias de dos municipios fueron afectadas.

La infraestructura hidráulica del estado se encuentra asegurada, por lo que los recursos aportados por parte del FONDEN serán reintegrados al momento que el seguro emita el pago correspondiente. El monto total de los daños se estimó en 58.5 millones de pesos, de los cuales más del 90% fueron en el municipio de Villacomaltitlán, (tabla 2.28).

Tabla 2.28 Resumen de afectaciones en infraestructura hidráulica por Bárbara

Municipio	Localidades afectadas	Población afectada	Descripción de los daños	Monto de las afectaciones (miles de pesos)		
				Daños directos	Daños indirectos	Total
Protección a centros de población						
Villacomaltitlán	Cantón, Buenavista, Colonia Salvación, Centauro del norte, 8 de agosto, Acacia Nueva, Esperanza, Arenal, Colombia, Cantón, Santacruz Mulatal, y el Porvenir	1,186 familias	Reposición del bordo camino, lo que ocasionó roturas en tramos dispersos, ocasionando desbordamientos y el desvío del cause el río Vado Ancho y del Río Despoblado que provocaron inundaciones tanto en poblaciones y áreas productivas.	55,059.5		55,059.5
Infraestructura hidroagrícola						
Mazatán	Efraín A. Gutiérrez, Morelos, Dorados de Villa, Lázaro Cárdenas, E. Zapata, Las Varillas	256 familias	Daños en terraplén superficie de rodamiento y revestimiento en el camino Morelos - Efraín A. Gutiérrez. Asolvamiento y pérdida de la sección hidráulica del de Las Varillas.	1,502.5		1,502.5
Villacomaltitlán	Xochicalco Nuevo	60 familias	Daños en terraplén superficie de rodamiento y revestimiento en el camino despoblado.	230.0		230.00
Gastos de operación y supervisión					1,703.8	1,703.8
Total				**56,792.0**	**1,703.8**	**58,495.8**

Fuente: Comisión Nacional del Agua de Chiapas.

Infraestructura económica

La infraestructura económica, fue la más perjudicada a causa del fenómeno, ya que absorbió el 42.2% de los daños totales, principalmente debido a que las lluvias ocasionaron deterioros en los caminos rurales, los cuales también sufrieron graves afectaciones a causa del huracán Stan dos años antes.

El sector eléctrico reportó algunas afectaciones cuyo monto no se tomó en cuenta para la estimación de daños en este caso, ya que los efectos fueron mínimos y el reestablecimiento del servicio se realizó de manera inmediata.

- **Sector de comunicaciones y transportes**

El Sector de Comunicaciones y Transportes, reportó que en las carreteras libres de peaje un puente sufrió perjuicios a causa del desbordamiento del río Fortuna (que es uno de los más caudalosos del estado) en el municipio de Villacomaltitlán, (figura 2.40). Por otra parte, en las carreteras alimentadoras, el puente El Burrero en el municipio de Mazatán también fue afectado.



Figura 2.40 Crecimiento del Río Fortuna en el municipio de Villacomaltitlán

Las localidades de San Vicente, Piedra Canoa y Reforma (de aproximadamente mil habitantes) quedaron incomunidacas; sin embargo se realizaron las acciones correspondientes para reestablecer el paso inmediatamente. El monto de las afectaciones en este rubro sumó 50.9 millones de pesos, principalmente por la destrucción en puentes y en tramos carreteros, (tabla 2.29).

Tabla 2.29 Resumen de daños en carreteras federales libres de peaje y carreteras alimentadoras a causa de Bárbara

Municipio	Camino	Población afectada	Km afectados	Descripción de los daños	Monto de los daños
Carreteras Federales Libre de peaje					
Villa Comaltitlán	Tapanatepec-Talismán Puente km 236 + 200	700	Puente	Desbordamiento del Río Fortuna. Cruce de agua arriba de la carretera en terraplenes de aproximación del puente	12,100.0
Carreteras alimentadoras					
Mazatán	Mazatán - ejido San Simón Puente el Burrero km 13 + 200	500	Puente	Erosión y asentamiento de terraplenes de aproximación de puente	6,300.0
Villa Comaltitlán	El triunfo - Monte Flor; Villa Colatitlán - Vicente Guerrero Providencia; Lázaro Cárdenas - Emiliano Zapata Las Brisas	2,150	28	Destrucción de obra de drenaje, deslaves, deterioro de obras de drenaje y erosión de superficie de rodamiento.	31,100.0
Gastos de operación					1,452.0
Total		**3,350**	**28**		**50,952.0**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes de Chiapas.

Los caminos rurales fueron los que más resintieron los efectos del fenómeno, ya que en total casi 300 km sufrieron algún tipo de destrucción. Los municipios de Tapachula y Huixtla reportaron el mayor número de tramos carreteros afectados (15 y 12, respectivamente), y concentraron el 51% del monto de daños en caminos rurales, cuya suma alcanzó los 78 millones de pesos, (figura 2.41).



Figura 2.41 Daños en camino del municipio de Huixtla

Tabla 2.30 Resumen de afectaciones en caminos rurales a causa de Bárbara

Municipio	Tramos carreteros afectados	Km afectados	Monto (miles de pesos)
Acacoyagua	7	20	5,000.0
Cacahoatán	1	7.8	1,950.0
Escuintla	7	50	12,500.0
Huixtla	12	49	13,210.7
Mapastepec	3	28.5	8,536.8
Tapachula	15	112	28,170.8
Tuzantán	6	17	3,750.0
Villa Comaltitlán	4	14.8	3,700.0
Gastos de Operación			2,150.9
Total	**55**	**299.1**	**78,969.2**

Fuente: Protección Civil de Chiapas.

Finalmente, el sector comunicaciones y transportes sumó 129.9 millones de pesos por los efectos a causa de Bárbara. De este monto, 126.3 correspondieron a los daños directos que se refieren a las afectaciones en la infraestructura, y el resto a daños indirectos que incluye el monto de las labores extras necesarias para su reparación. La infraestructura carretera en este caso no se encontraba asegurada, por lo que la reparación se realizó con recursos del FONDEN, (tabla 2.31).

Tabla 2.31 Monto total de los daños en el sector de comunicaciones y transportes

Concepto	Daños directos	Daños indirectos	Monto total
	Miles de pesos		
Carreteras federales	12,100.0		12,100.0
Carreteras alimentadoras	37,400.0		37,400.0
Caminos rurales	76,818.3		76,818.3
Gastos de operación		3,602.9	3,602.9
Total	**126,318.3**	**3,602.9**	**129,921.2**

Fuente: CENAPRED, con datos proporcionados por la SCT de Chiapas.

- **Sector eléctrico**

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) reportó que, como resultado del paso del fenómeno en el municipio de Suchiate, la infraestructura eléctrica de distribución sufrió diversas afectaciones que ocasionaron la interrupción parcial del servicio en la Zona de Distribución Tapachula.

El fenómeno provocó daños en la línea de distribución Angostura Tapachula Potencia, ocasionando la salida de servicio de cinco líneas de 115 kilovolts y de 32 circuitos de distribución. También afectó postes y transformadores (tabla 2.32), dejando sin servicio a casi 60 mil clientes.

Al no ser de gravedad los efectos en este sector, no se visitó la dependencia; la información se obtuvo a través de los boletines emitidos, sin que se cuantificara el monto de las afectaciones.



Figura 2.42 Daños en postes y líneas de distribución eléctrica en el municipio de Tapachula

Tabla 2.32 Resumen de afectaciones en el sector eléctrico

Descripción	Cantidad
Postes caídos	174
Postes inclinados	73
Transformadores dañados	92
Líneas de distribución media tensión	227
Claros de línea de baja tensión	163
Medidores averiados	1,000
Acometidas	846

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

La CFE canalizó de inmediato 487 trabajadores, 165 vehículos –grúas, camiones y camionetas pick up-, así como los insumos necesarios para atender las afectaciones, por lo que al día siguiente de ocurrido el fenómeno ya se tenía restaurado el 95% del servicio en las zonas afectadas.

Sectores productivos

En este caso, los sectores productivos fueron los segundos más afectados por causa de Bárbara, ya que representaron el 31.7% de la suma total, reflejo de las pérdidas sufridas en la agricultura, principalmente en el cultivo del plátano.

- **Sector agropecuario**

La Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación del estado de Chiapas (SAGARPA), de acuerdo con las evaluaciones realizadas por las comisiones de verificación, corroboró más de 5 mil productores rurales afectados. El mayor impacto lo recibieron los municipios de Suchiate, Tapachula, Mazatán y Huehuetán primordialmente en productos como el plátano, cacao, café, chico zapote, caña de azúcar, chile, coco, árboles frutales, hortalizas, hule, maderables, maíz, mamey, marañón, mango, nance, papaya, rambután, tamarindo y zapote.

Los productores rurales recibieron el apoyo del Fondo para Atender a la Población rural Afectada por Contingencia Climatológica (FAPRACC) el cual proporcionó poco más de 30 millones de pesos con el fin de resarcir las pérdidas.

El monto total de los daños en cultivos a causa de Bárbara se estimó en 86.7 millones de pesos. La cuantificación de los daños se hizo con base en el rendimiento por hectárea de los cultivos y al precio medio rural establecido en el Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), (tabla 2.33).

Tabla 2.33 Resumen de afectaciones en cultivos a causa de Bárbara

Tipo de cultivo	Productores afectados	Hectáreas afectadas	Rendimiento	Precio medio rural	Estimación de los daños (miles de pesos)
Agrícola (anuales)	1,697	1,555.75	2.42	2,009.39	7,565.2
Agrícola (perennes)	65	27.63	2.68	1,114.16	82.5
Agrícola (frutales)	4,139.00	5,710.70	5.84	2,373.29	79,150.4
Total	**5,901**	**7,294.08**	**10.94**	**5,496.84**	**86,798.1**

Fuente: SAGARPA de Chiapas.

Asimismo, se perdieron siembras que no fueron susceptibles a los apoyos del FAPRACC, ya que se trataba de cultivos de riego. En este caso, el gobernador del estado creó un programa especial para atender a dichos productores, que consistió en un apoyo de dos mil pesos por hectárea afectada.

Fueron 339 productores los que recibieron el apoyo antes mencionado, éstos perdieron principalmente la producción de plátano, que fue el cultivo más afectado, ya que los fuertes vientos arrancaron las plantas ocasionando la pérdida tanto de la planta como de la producción (figura 2.43). También fueron afectados algunos cultivos de chico zapote y papaya. Se reportaron 4,972 hectáreas afectadas, el monto de este apoyo sumó poco menos de 10 millones de pesos.



Figura 2.43 Vistas aérea y terrestre del daño en cultivos de plátano a causa de los fuertes vientos

Finalmente, el monto total de las pérdidas en el sector agrícola se estimó en 97.6 millones de pesos (tabla 2.34). Sin embargo, cabe destacar los esfuerzos de las dependencias federales, así como del gobierno estatal, para atender inmediatamente a los productores y reactivar inmediatamente la economía de cultivos como el plátano, de fundamental importancia para la región.

Tabla 2.34 Resumen de afectaciones en el sector agrícola por Bárbara

Concepto	Daños directos	Daños indirectos	Monto total
	miles de pesos		
Daños en cultivos	86,798.1		86,798.1
Apoyo a productores de plátano		9,944.0	9,944.0
Gastos de operación		745.5	745.5
Gastos de auditoría		149.1	149.1
Total	**86,798.1**	**10,838.6**	**97,636.7**

Fuente: CENAPRED, con datos recolectados en SAGARPA del estado de Chiapas.

Conclusiones

El fenómeno que previamente ocasionó daños de consideración en el estado de Chiapas, fue el huracán Stan en el 2005. En esa ocasión, fueron declarados en condición de desastre un total de 41 municipios. Además de haber ocasionado la muerte de 86 personas, los daños económicos que se estimaron en 15 mil millones de pesos, duplicaron el monto que en promedio han ocasionado los desastres históricamente en todo el país, que es de aproximadamente 7,500 millones de pesos, según estimaciones del CENAPRED.

Bárbara no fue un fenómeno tan devastador como el mencionado con antelación, además los daños ocasionados en este caso se concentraron en caminos y en el sector agrícola; afortunadamente los sectores sociales en esta ocasión fueron los menos perjudicados, contrariamente a lo sucedido con Stan.

El sector más afectado a causa de Bárbara fue el de comunicaciones y transportes, que sufrió daños por un monto de 129.9 millones de pesos, y que representó el 42.2% del monto total de afectaciones. En este caso, los principales perjuicios se concentraron en los caminos rurales. Dos años antes, precisamente los mismos municipios afectados por Bárbara fueron los que más daños sufrieron en sus caminos a causa de Stan.

Otro de los sectores gravemente afectado fue el agrícola, ya que tuvo daños por casi 100 millones de pesos. Sin embargo, en este caso cabe destacar el hecho de que las autoridades estatales y federales, realizaron grandes esfuerzos para financiar de manera económica la reconstrucción y rehabilitación de las plantaciones afectadas, las cuales por normatividad no son sujetas de apoyo.

Cabe destacar que debido a la fuerte experiencia sufrida anteriormente con Stan, las diversas dependencias establecieron las medidas preventivas necesarias como el aviso constante a través de medios de comunicación masivos sobre las precauciones que se debían tomar, así como la movilización de personal (a los lugares que podían ser afectados). La población en esta ocasión se mostró dispuesta a seguir todas las recomendaciones, lo que permitió lograr la evacuación antes del impacto del fenómeno a sitios seguros.

De la experiencia con Stan se rescató la implementación de las cocinas comunitarias, aspecto en el que la población respondió positivamente. El sector salud, más allá de la atención médica y de vigilancia epidemiológica, también preparó el apoyo psicológico a la población, considerando la experiencia anterior. Afortunadamente no se requirió este tipo de atención, cabe destacar la importancia que en esta ocasión se le dio a la salud integral de las personas.

Para la atención de caminos y puentes a cargo de la federación, por parte del FONDEN sólo dos municipios fueron sujetos de apoyo; ya que con apego a las reglas vigentes, sólo aplican los sitios en donde se presenta la lluvia. En este caso se tuvieron municipios más afectados a causa de los escurrimientos que no fueron beneficiados.

Las diversas dependencias que pretenden el aseguramiento de su infraestructura requieren asesoramiento; entre las principales recomendaciones se tiene que el gobierno federal vigile este proceso a través de la dirección del FONDEN, a fin de identificar las mejores opciones, por ejemplo a través de una lista pública.

2.1.3 Resumen general de daños ocasionados por el ciclón tropical Dean en la República Mexicana

El ciclón tropical Dean impactó directamente a ocho estados de la República Mexicana, convirtiéndose en uno de los fenómenos más destructivos de los últimos años. Dicho ciclón rompió varias marcas: Es el segundo huracán en impactar con categoría 5 en la escala Saffir-Simpson desde el huracán Gilbert ocurrido en 1988, además, superó la intensidad de Wilma acontecido hace tres años. Dean también se convirtió en el segundo huracán de mayor recorrido proveniente del Atlántico que ha impactado México desde 1851.[6]

A partir del año 2000, han sido cerca de veinte los ciclones tropicales que han impactado severamente a la República Mexicana. El huracán Dean se encuentra dentro de los cuatro más destructivos, sólo por debajo de Stan, Wilma e Isidore, (tabla 2.35).

Tabla 2.35 Principales ciclones tropicales que han afectado a México entre 2000 y 2007

Nombre	Año	Estados afectados	Muertos	Monto MDD*	Observaciones
Stan	2005	Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Puebla e Hidalgo	98	1,934.0	A pesar de que el ciclón tropical tocó tierra por primera vez en Felipe Carrillo Puerto, Quintana Roo, no causó daños significativos en los estados de la Península de Yucatán. El segundo impacto fue en San Andrés Tuxtla, Veracruz
Wilma	2005	Quintana Roo y Yucatán	0	1,723.9	El huracán atravesó la isla de Cozumel tocando tierra en Playa del Carmen, Quintana Roo
Isidore	2002	Quintana Roo, Yucatán y Campeche	4	918.2	El huracán tocó tierra en Telchac Puerto, Yucatán
Dean	**2007**	**Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz, Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y San Luis Potosí**	**9**	**876.8**	**El primer impacto del huracán fue a 65 kilómetros de Chetumal, Quintana Roo como categoría 5 y el segundo impacto fue en Tecolutla, Veracruz como categoría dos en la escala Saffir-Simpson**
Emily	2005	Quintana Roo, Yucatán, Tamaulipas y Nuevo León	0	403.0	Tocó tierra por primera vez a 20 kilómetros de Tulum, Quintana Roo y por segunda ocasión en San Fernando, Tamaulipas
Lane	2006	Sinaloa, Jalisco y Colima	2	203.8	El huracán tocó tierra en La Cruz de Elota, Sinaloa
Juliette	2001	Sonora y Baja California Sur	9	188.1	El huracán tocó tierra en La Paz, Baja California Sur
Kenna	2002	Jalisco y Nayarit	2	128.8	El huracán tocó tierra en San Blas, Nayarit
John	2006	Baja California Sur	5	90.4	El huracán tocó tierra en El Saucito, Baja California Sur
Marty	2003	Baja California Sur	4	49.6	Tocó tierra a 15 kilómetros de San José del Cabo, Baja California Sur
Keith	2000	Quintana Roo, Campeche, Veracruz, Tamaulipas, San Luis Potosí y Nuevo León	0	31.6	Tocó tierra por primera vez en Chetumal, Quintana Roo y por segunda vez en Tampico, Tamaulipas
Barbara	2007	Chiapas	0	28.1	El ciclón tropical tocó tierra en Puerto Madero, Chiapas
Iris	2001	Quintana Roo, Chiapas y Oaxaca	23	22.4	Otros estados del centro del país también sufrieron daños por los remanentes del ciclón tropical
Ignacio	2003	Baja California Sur	0	21.3	Tocó tierra a 60 kilómetros de Ciudad Constitución
Paul	2006	Sinaloa	2	11.3	El huracán tocó tierra en Punta Lucenilla, Sinaloa

MDD = Millones de dólares
Fuente: CENAPRED, con información del Servicio Meteorológico Nacional.

[6] CONAGUA- Servicio Meteorológico Nacional

Antes de que el huracán Dean impactara la República Mexicana, se declararon en emergencia cerca de 450 municipios de los estados de Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Veracruz, Tabasco, Chiapas, Hidalgo y Puebla. Sin embargo, una vez ocurrido el fenómeno, la cantidad de municipios declarados en zona de desastre fue de 319, mismos que accedieron a recursos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) para atender las afectaciones registradas. Cabe señalar que algunos municipios de Tlaxcala y San Luis Potosí se incluyeron en la declaratoria de desastre por haber presentado afectaciones, en cambio ninguno de los municipios del estado de Chiapas declarados en emergencia fueron considerados, (figura 2.44).

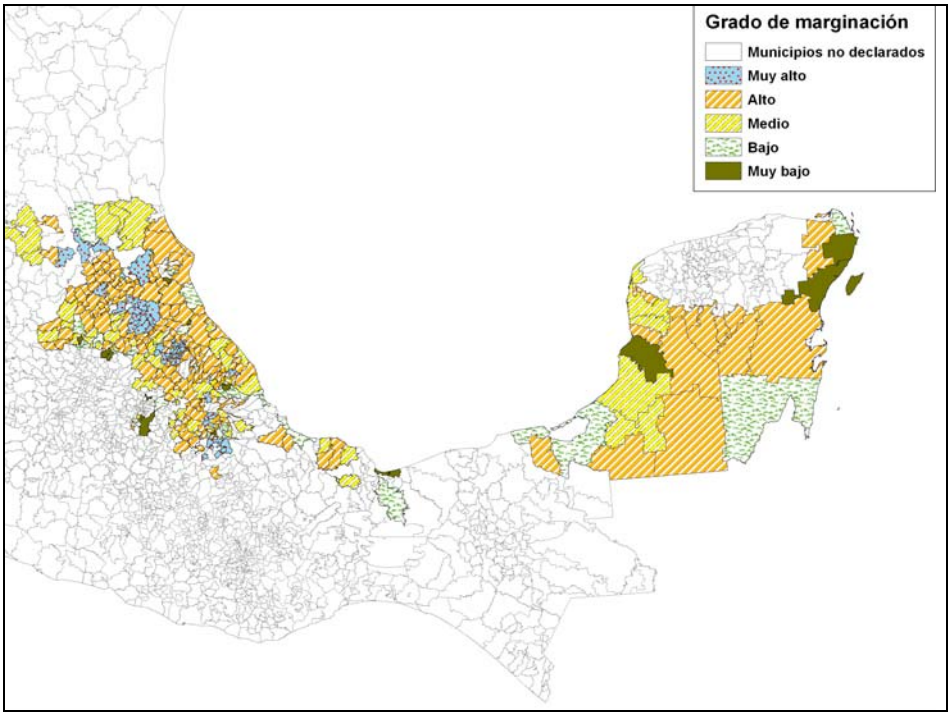


Figura 2.44 Grado de marginación de los municipio declarados como zona de desastre

Del total de municipios declarados en desastre, 17.4% presentan un grado de marginación muy alto, 50% alto, 18.6% medio, 8.7% bajo y únicamente el 5.3% muy bajo. Es decir, que cerca del 70% de los municipios afectados por Dean presentan un rezago en la inclusión de servicios básicos como agua entubada, energía eléctrica, drenaje y servicios educativos, entre otros (figura 2.45).

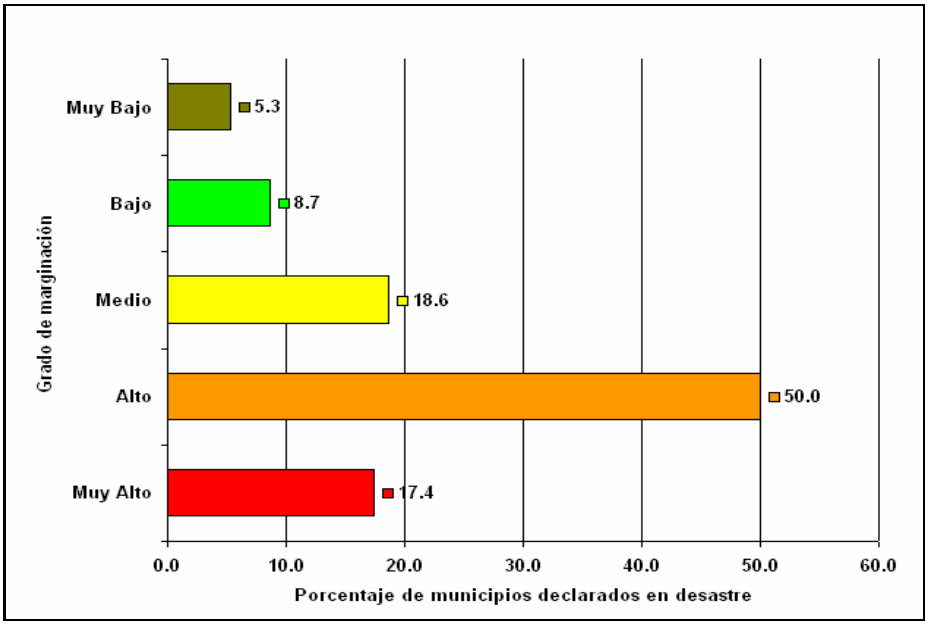


Figura 2.45 Porcentaje de municipios con declaratoria de desastre por Dean respecto a su grado de marginación

Lo anterior adquiere relevancia si se relaciona con los daños, ya que el estado de Quintana Roo, pese a ser impactado por vientos máximos sostenidos de 260 km/h y rachas de más de 315 km/h (huracán categoría 5), registró un monto de daños por debajo de Veracruz e Hidalgo, estados en donde se encuentra la mayor cantidad de municipios afectados con marginación alta y muy alta, que además fueron impactados por Dean con una intensidad significativamente menor.

En total los daños ocasionados por Dean se estimaron en 9,579 millones de pesos, siendo el estado de Veracruz el más afectado con el 31.7% del total, seguido por Hidalgo y Quintana Roo con el 24.7% y el 24.4%, respectivamente. Los daños considerados como directos acumularon la mayor proporción, con el 74%, el restante 26% fue considerado como efectos indirectos asociados al desastre, (tabla 2.36).

Tabla 2.36 Resumen de daños ocasionados por el huracán Dean en la República Mexicana

(Millones de pesos)

Estado	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños	Porcentaje
Quintana Roo	1,676.5	661.1	2,337.5	24.4
Yucatán	133.3	8.5	141.8	1.5
Campeche	81.9	129.5	211.4	2.2
Veracruz	2,084.4	951.9	3,036.2	31.7
Puebla	677.2	541.7	1,219.0	12.7
Hidalgo	2,195.0	174.7	2,369.7	24.7
Tlaxcala	61.9	7.6	69.5	0.7
San Luis Potosí	177.2	16.7	193.9	2.0
Total	**7,087.4**	**2,491.6**	**9,579.0**	**100.0**

En la mayoría de los estados afectados la proporción de daños directos fue mayor que los efectos indirectos, lo anterior se debe a que el sector más afectado en la generalidad fue la infraestructura carretera. Campeche fue la excepción, ya que en dicho estado los efectos indirectos fueron mayores que los daños en acervos (figura 2.46).

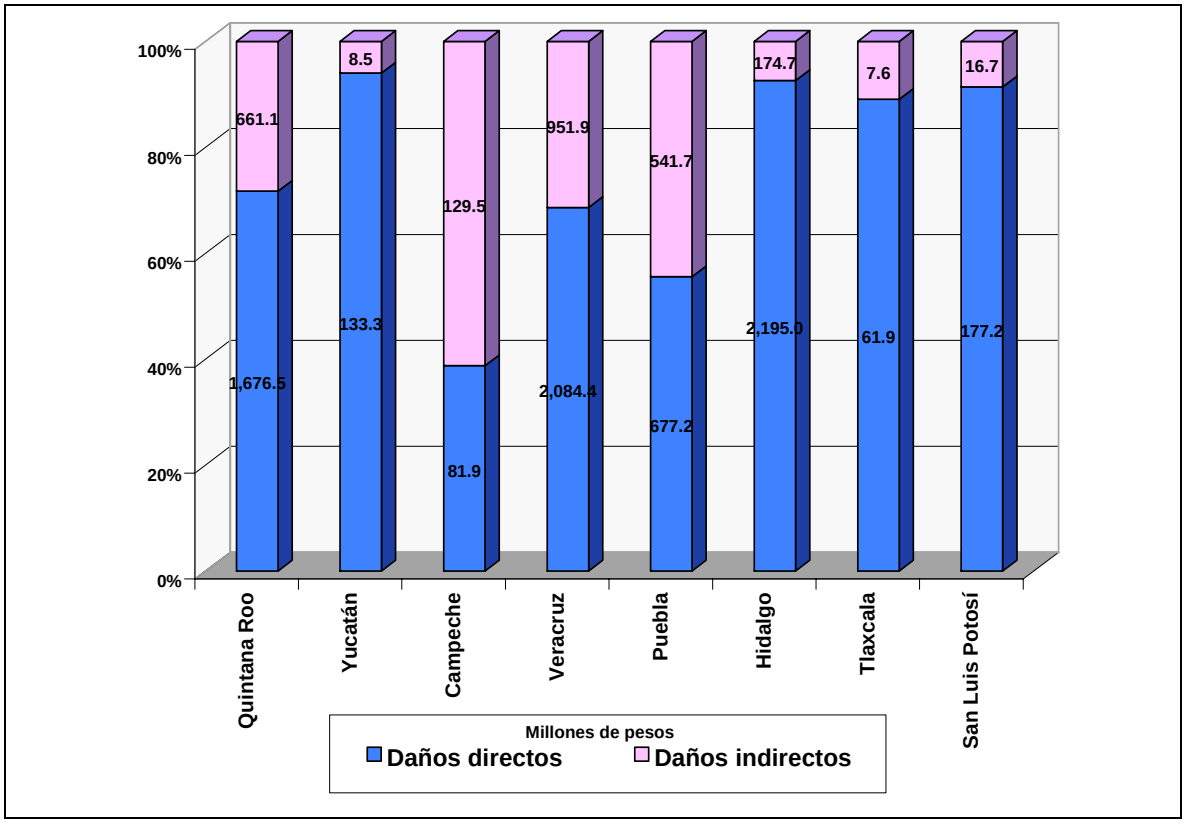


Figura 2.46 Proporción de daños directos e indirectos por estado

En los siguientes apartados se desarrolla con mayor detalle el impacto del fenómeno en los diferentes sectores de los estados más afectados.

2.1.4 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Dean en el estado de Quintana Roo

2.1.4.1 Presentación

El 21 de agosto de 2007 el huracán Dean, de categoría 5 y vientos sostenidos de 240 km. por hora, dejó sentir sus efectos atravesando prácticamente el estado de Quintana Roo, afectando principalmete a tres de los seis municipios, Othon P. Blanco, Felipe Carrillo y José María Morelos. Sin embargo, el 10 de septiembre fue publicada en el Diario Oficial de la Federación, la declaratoria de desastre incluyendo a todos los municipios de la entidad.

Este fue el primero de los ocho estados afectados por el mismo fenómeno, y que a la postre se convirtió en el segundo fenómeno más costoso del 2007, sólo por debajo de las inundaciones en Tabasco ocurridas meses después.

Un día después de ocurrido el fenómeno se llevó a cabo la instalación del Comité de Evaluación de Daños (CED). Dos semanas más tarde, el 4 de septiembre, se realizó la sesión de entrega de resultados, en la cual se presentó el diagnóstico de recursos necesarios para la atención de los daños por parte del FONDEN, así como la solicitud de la declaratoria de desastre natural respectiva al fenómeno[7].

2.1.4.2 Características del fenómeno

Introducción

El huracán Dean se presentó a lo largo de 11 días, del 13 al 23 de agosto de 2007 en el mar Caribe (figura 2.47), e impactó en el estado de Quintana Roo con categoría cinco en la escala Saffir-Simpson (daños extremos). Debido a su intensidad generó fuertes vientos, lluvia intensa y marea de tormenta, principalmente en la localidad de Mahahual, que se localiza en el municipio de Othón P. Blanco. De igual manera el meteoro causó daños en la capital del estado, Chetumal, pero de menor importancia.

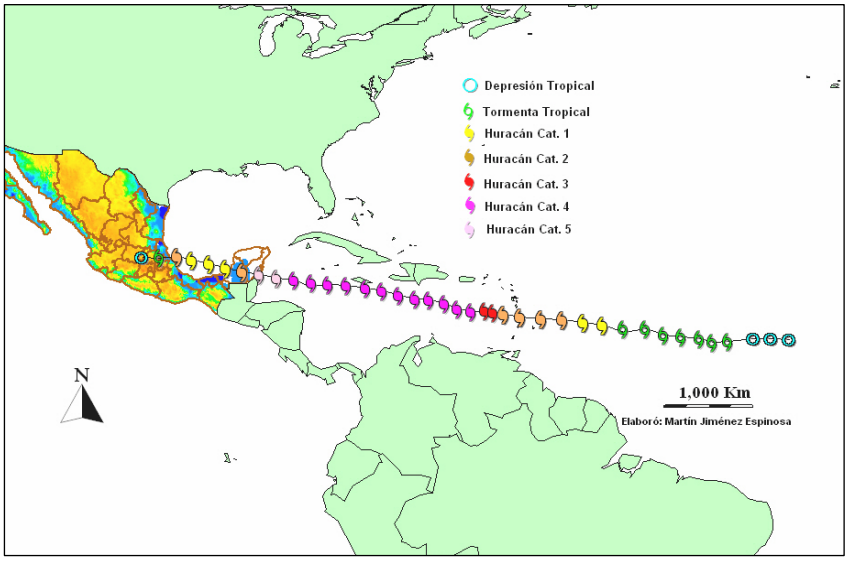


Figura 2.47 Trayectoria del huracán Dean del 13 al 23 de agosto de 2007

[7] Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Gobernación 10 de septiembre de 2007.

Antecedentes de ciclones tropicales en el estado de Quintana Roo

De la base de datos "Busca Ciclones" (Jiménez, 2006), y específicamente para agosto, se encontraron 355 trayectorias, de las cuales 22 afectaron directamente al estado de Quintana Roo en el periodo de 1851 a 2005, (figura 2.48).



Figura 2.48. Ciclones tropicales que impactaron al estado de Quintana Roo de 1851 al 2005

De hecho, en el pasado se tienen registrados eventos de esta naturaleza, como el del temporal en Cabo Catoche e Isla Convoy, donde se perdieron siete navíos (García, 2003). De acuerdo con la base de datos "Desinventar" y del "Busca Ciclones", se muestran algunos eventos más recientes sobre ciclones tropicales en Quintana Roo, (tabla 2.37).

Tabla 2.37 Algunos ciclones tropicales registrados en el estado de Quintana Roo

Fecha	Municipio	Duración (Días)	Lugar	Descripción Causa
10/Sep/1970	Cozumel	1	A 445 km. al noroeste de Cozumel	Lluvias y tormenta tropical Ella
24/Ago/1971		2	Chetumal, costas de Quintana Roo	Depresión tropical Chloe
02/Sep/1974		2	Chetumal, 46 poblaciones dañadas	Huracán Carmen
21/Sep/1975	Cozumel	1		Tormenta tropical Eloise
18/Sep/1978		2		Greta entró a tierra en Belice, Guatemala y Chiapas
02/Jun/1982	Benito Juárez	1	Cancún. Varias colonias	El nivel del agua alcanzó 1m (depresión tropical Alberto)
31/Ago/1988		1		Depresión tropical Debby
14/Sep/1988	Cozumel	1		Huracán Gilbert
18/Jun/1993		1	Poblados en la región sur del estado	Depresión tropical Arlene
20/Ago/1996	Felipe Carrillo Puerto	2		Tormenta tropical Dolly
27/Oct/1998		3		Huracán Mitch
30/Sep/2000		4	Calakmul, Comunidad Pioneros	Huracán Keith
20/Ago/2001		2		Tormenta tropical Chantal
20/Ago/2001	Othón P. Blanco	2	Zona sur de la entidad	Tormenta tropical Chantal
12/Sep/2004	Cozumel Isla Mujeres Lázaro Cárdenas Benito Juárez	2	Cancún	Huracán Iván

Descripción del fenómeno

- **Características físicas del huracán Dean en Quintana Roo: origen, evolución y trayectoria**

El 13 de agosto de 2007 se generó, a partir de una baja presión, la depresión tropical no. 4, localizada 840 km al Oeste-Suroeste de las islas de Cabo Verde. El 14 de agosto la depresión tropical se convierte en la tormenta tropical Dean, con vientos de 65 km/h, todavía muy lejos de costas mexicanas, a 5,145 km de Cancún, Quintana Roo; es hasta el 16 de agosto que se convierte en huracán categoría uno, en la escala Saffir-Simpson y no es, sino hasta el día 20 de ese mismo mes, que alcanza la categoría 5, la más alta de dicha escala, a 220 km al Sureste de Punta Allen, Quintana Roo En la madrugada del día siguiente el huracán Dean entra con esta misma categoría en las inmediaciones de Majahual, Quintana Roo, con vientos sostenidos de 270 km/h y rachas de 325 km/h (figura 2.49). En la tarde de ese mismo día 21 de agosto, el huracán Dean sale a las costas del golfo de México por Champotón, Campeche, con categoría 1 en la escala Saffir-Simpson, después de cruzar la península de Yucatán. Para el día 22, y una vez que recobra fuerzas con las aguas cálidas del golfo, ingresa a tierra en el estado de Veracruz, en el municipio de Tecolutla, con categoría 2. Una vez en tierra, pierde energía al llegar a la Sierra Madre Oriental; finalmente, se disipa sobre el estado de Querétaro el 23 de agosto. Incluso en el Boletín de Alerta Meteorológica No.02.23.08.2007 de la Dirección General de Protección Civil se habla que los remanentes nubosos de Dean llegaron al mar en las inmediaciones de Puerto Vallarta, Jalisco, con vientos de hasta 35 km/h (figura 2.50) desplazándose al Nor-Noroeste y favoreciendo nubosidad importante en costas y tierra adentro de Jalisco, Nayarit, Sinaloa y B. C. S.

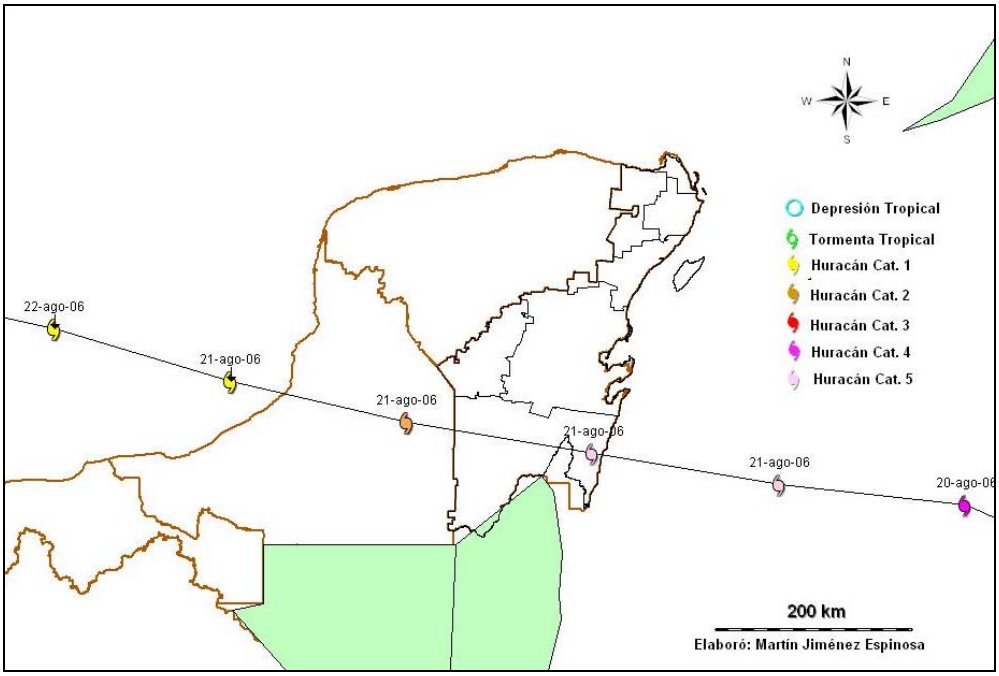


Figura 2.49 Trayectoria del huracán Dean del 21 al 22 de agosto de 2007

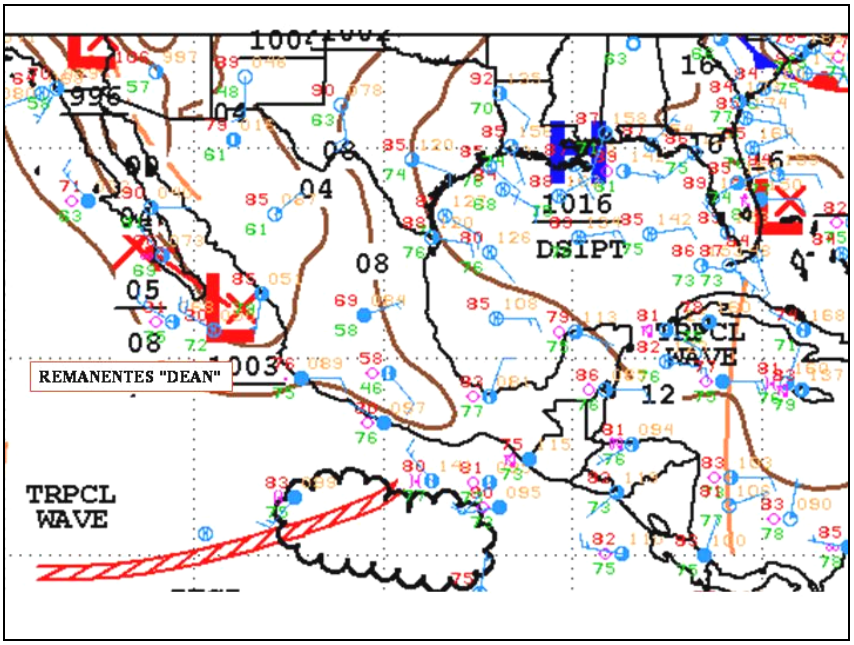


Figura 2.50 Localización de los remanentes de Dean, 23 de agosto de 2006

- **Zonas de alerta**

Debido a la presencia del huracán Dean cerca de las costas de México y a su inminente impacto en el estado de Quintana Roo, se estableció la alerta roja del SIAT-CT el 20 de agosto (figura 2.51).

Efectos generados por el huracán Dean

Los ciclones tropicales traen consigo intensas precipitaciones, fuertes vientos, oleaje y marea de tormenta altos. El huracán Dean manifestó estas cuatro consecuencias, las cuales se describen a continuación.

SISTEMA NACIONAL DE PROTECCION CIVIL
COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA
BOLETÍN DE ALERTAMIENTO POR CICLÓN TROPICAL

MEXICO, D. F. A 20 DE AGOSTO DE 2007 HORA: 10:30 H BOLETIN ESPECIAL No: 16

HURACÁN "DEAN" DEL MAR CARIBE

ALERTA	FASE DE ACERCAMIENTO	FASE DE ALEJAMIENTO
ROJA	QUINTANA ROO (SOLIDARIDAD, FELIPE CARRILLO PUERTO, JOSE MARIA MORELOS, Y OTHON P. BLANCO)	
NARANJA	QUINTANA ROO (COZUMEL, ISLA MUJERES Y LAZARO CARDENAS), YUCATAN, CAMPECHE Y PLATAFORMAS PETROLERAS.	
AMARILLA	TABASCO, CHIAPAS Y VERACRUZ.	
VERDE	PUEBLA, HIDALGO Y TAMAULIPAS.	
AZUL	SAN LUIS POTOSI Y NUEVO LEON.	

Figura 2.51 Aviso de alerta por el huracán Dean, en agosto de 2006

- **Vientos**

Al momento de su impacto en tierra, en la localidad de Mahahual, Quintana Roo, en la Costa Maya, la presión central mínima del huracán se estimó en 905 mb y vientos máximos sostenidos de 278 km/h, convirtiéndolo en el primer huracán categoría 5 que impactó las costas, desde el huracán Andrew en 1992 (NOAA, 2008).

- **Precipitación**

La precipitación media de agosto para el estado de Quintana Roo es de 138.1 mm (SMN, 2008); mientras que la lluvia máxima del huracán Dean en 24 h durante el primer impacto fue de 168 mm; es decir, en un día se precipitó cerca del 121% de lo que normalmente ocurre en dicho mes (figura 2.52). Lo anterior se puede ver también en la figura 2.53, donde se muestra una imagen de satélite y otra del radar de Cancún. Las lluvias que produjo posteriormente en Veracruz son mayores, lo cual se tratará en el informe dedicado al huracán Dean a su paso por Veracruz.

Al comparar la lluvia máxima registrada en el estado debido al huracán Dean, de 168 mm en Quintana Roo, con los mapas de lluvia de la "Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos" Fenómenos hidrometeorológicos (figura 2.54) (Eslava *et al*. 2006) se puede decir que son semejantes a las correspondientes a un periodo de retorno de 2 años, es decir, nada extraordinarias. En resumen, no se tuvieron consecuencias debidas a las precipitaciones generadas por este huracán.

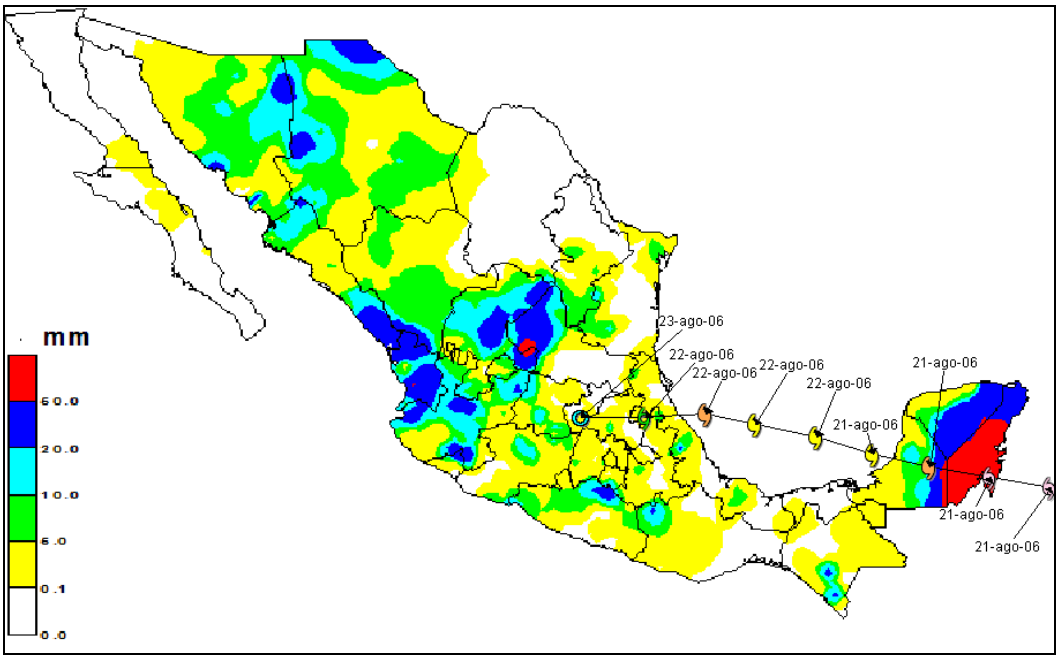


Figura 2.52 Precipitación del 20 al 21 de agosto durante el paso del huracán Dean por la península de Yucatán

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

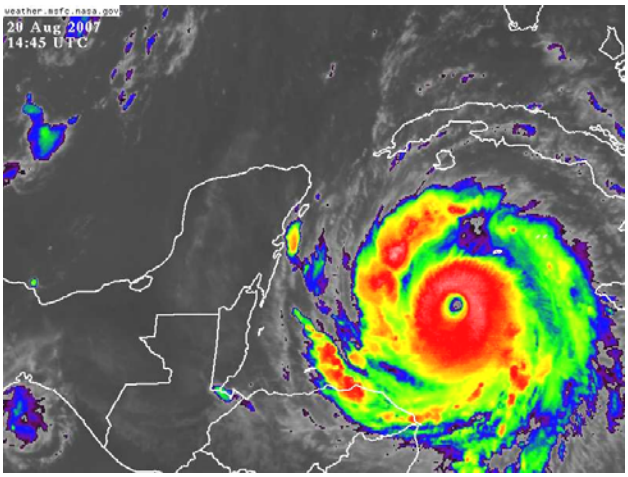


Figura 2.53 Imágenes de satélite y de radar del huracán Dean aproximándose a la costa de Quintana Roo

Fuente: NASA

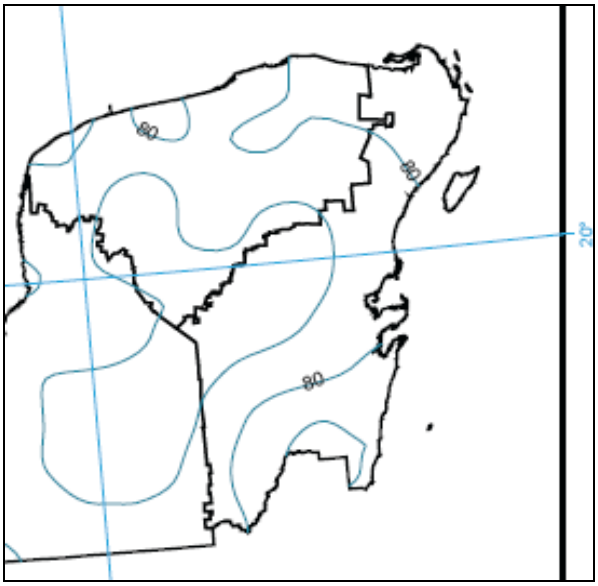


Figura 2.54 Umbrales de lluvia (mm) para un periodo de retorno de 2 años con duración de 24 horas en el estado de Quintana Roo

Fuente: Eslava *et al*., 2006

- **Oleaje y marea de tormenta**

Los vientos generados por el huracán Dean provocaron oleaje alto y peligroso, en las costas del centro y sur del estado de Quintana Roo. En la figura 2.55 se pueden observar los datos obtenidos por el avión cazahuracanes en el primer impacto del huracán Dean sobre costas mexicanas, denotándose la dirección y los campos de vientos que fueron generados, así como el mapa de isobaras. Las estimaciones arrojan alturas de ola de hasta 3 m y una marea de tormenta de 4.5 m, que probablemente se dieron en la localidad de Mahahual. Asimismo, en la capital del estado también se produjo oleaje intenso y una marea de tormenta baja (figuras 2.56 y 2.57).

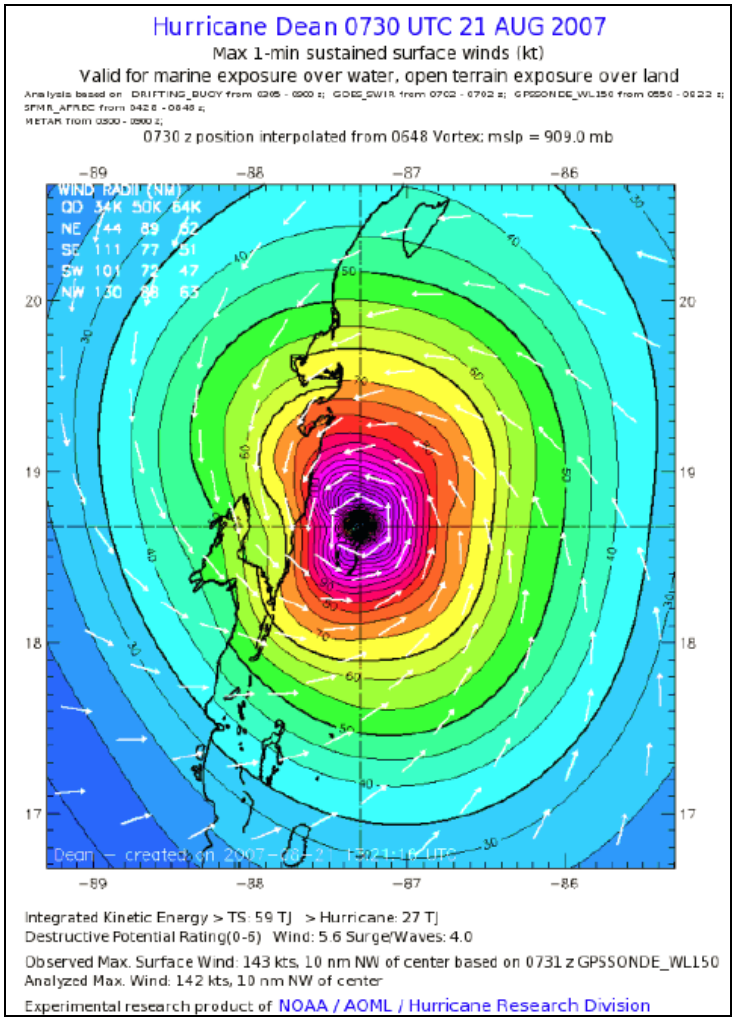


Figura 2.55 Datos del avión cazahuracanes en el primer impacto de Dean sobre Quintana Roo

Fuente: NOAA

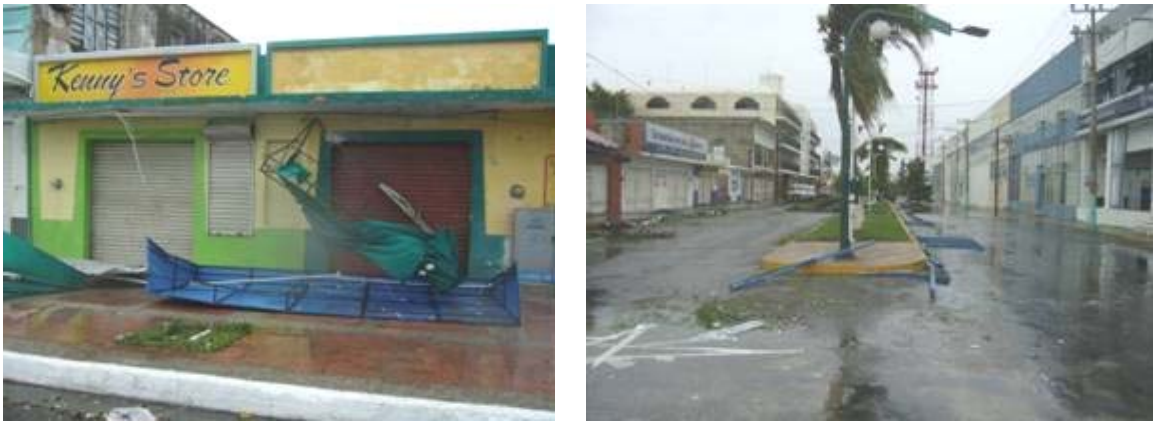


Figura 2.56 Daños por viento en Chetumal, Quintana Roo



Figura 2.57 Daños por oleaje y marea de tormenta en Chetumal, Quintana Roo

Conclusiones y recomendaciones

Las afectaciones generadas por el impacto del huracán Dean en el estado de Quintana Roo básicamente se debieron al viento, al oleaje y a la marea de tormenta. En el caso de las precipitaciones, estas fueron de poca importancia.

El municipio más afectado fue Othón P. Blanco, debido a que el huracán entró a tierra por esta zona con su máxima intensidad, afectado principalmente la localidad de Mahahual.

Un factor importante para la reducción de pérdidas de vidas humanas y materiales es el conocimiento que posee la población del estado para enfrentar los ciclones tropicales, aprovechando las experiencias del pasado. Lo anterior fue evidente cuando en Cancún se tomaron medidas de mitigación como la preparación de las viviendas y comercios ante la llegada de Dean, lo cual finalmente no ocurrió (figura 2.58).



Figura 2.58 Preparación de viviendas y comercios ante la llegada de Dean en Quintana Roo

2.1.4.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

El monto total de daños estimados, derivado de la presencia del huracán Dean en la entidad, sumó poco más de 2,337 millones de pesos (210 millones de dólares), de los cuales las afectaciones en infraestructura, la destrucción de acervos, mobiliario y equipo (daños directos) sumaron 1,676.4 millones de pesos (71.7% del total de daños); por otro lado los perjuicios que incluyen las acciones de atención de la emergencia, los gastos de operación y supervisión, así como el lucro cesante, es decir, bienes y servicios dejados de producir por la interrupción a causa del fenómeno, fueron de 661.1 millones (28.3% del impacto total).

A nivel de sectores, el más afectado resultó ser el productivo, con un 44.5% (1,039 millones de pesos), con especial énfasis en el turismo, derivado de la vocación económica del estado. Le siguió el caso de la infraestructura económica (31.9% con respecto al total), en el cual el subsector más dañado fue el de los caminos, en especial los que se encontraban a cargo del estado, situación que se repitió en otros estados donde también afectó el meteoro. Por último, si bien la infraestructura social fue de las menos afectadas, (18.8% es decir, 439.4 millones de pesos), las consecuencias fueron de mayores proporciones, ya que el fenómeno afectó en mayor magnitud a los municipios con un alto grado de marginación, (tabla 2.38).

Tabla 2.38 Resumen de daños ocasionados por el huracán Dean en Quintana Roo

Concepto	Daños directos (miles de pesos)	Daños indirectos (miles de pesos)	Total (miles de pesos)	Porcentaje del total
Infraestructura social				
Vivienda	310,906.0	21,862.4	332,768.4	14.2
Infraestructura de educación	27,356.8	16,087.0	43,443.8	1.9
Salud	25,522.3	540.7	26,063.0	1.1
Infraestructura hidráulica	35,633.7	1,514.9	37,148.6	1.6
Subtotal	**399,419**	**40,005**	**439,424**	**18.8**
Infraestructura económica				
Infraestructura urbana	2,664.0	79.9	2,743.9	0.1
Infraestructura eléctrica	90,050.5	0.0	90,050.5	3.9
Infraestructura carretera	460,250.4	14,234.6	474,485.0	20.3
Infraestructura naval	177,909.4	0.0	177,909.4	7.6
Subtotal	**730,874**	**14,315**	**745,189**	**31.9**
Sectores productivos				
Pesca	33,654.0	483.6	34,137.6	1.5
Agricultura	0.0	248,296.5	248,296.5	10.6
Turismo	449,460.0	307,248.0	756,708.0	32.4
Subtotal	**483,114**	**556,028**	**1,039,142**	**44.5**
Otros sectores				
Atención a la emergencia	0.0	29,648.0	29,648.0	1.3
Medio Ambiente	63,050.0	21,070.1	84,120.1	3.6
Subtotal	**63,050.0**	**50,718.1**	**113,768.1**	**4.9**
Total	**1,676,457.1**	**661,065.7**	**2,337,522.9**	**100**

Fuente: CENAPRED, con información de varias dependencias y entrevistas en campo.

Aunque los efectos del huracán Dean fueron de notable cuantía, estos no superaron los estragos que se presentaron en el estado a causa del huracán Wilma que impactó dos años antes. Tan sólo este fenómeno arrojó pérdidas por más de 18 mil millones de pesos, lo que significó un 13.6% con respecto al Producto Interno Bruto (PIB). En este caso, la proporción de daños por Dean en la economía local, fue apenas del 1.9% del PIB para 2007.[8]

[8] El Producto Interno Bruto del estado para 2007 fue calculado indirectamente, con base en cifras del INEGI, en 135,305 millones.

Características socioeconómicas del estado de Quintana Roo

Según el Conteo de Población 2005 del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), la población del estado de Quintana Roo es de 1,135,309 habitantes, la cual se distribuye en 8 municipios y 1,823 localidades.

De acuerdo con cifras del PIB 2004, el estado contribuye con el 1.53% del PIB Nacional, ocupando el lugar número 24 a nivel nacional. Sus principales actividades están relacionadas, en primer término, con la prestación de servicios (turísticos en su mayoría) que aporta el 94% del PIB estatal, seguido por las actividades secundarias con el 5.4%, y en último lugar las actividades primarias con el 1.0%.

Dentro del PIB Estatal del sector primario, la agricultura es la actividad más importante. Los principales cultivos por su valor de producción son: la caña de azúcar, el chile jalapeño, el maíz, la naranja dulce, arroz, sandía, hortalizas y frutales varios. Para cifras de 2005 la superficie sembrada fue de más de 130 mil hectáreas, de las cuales el 97% eran de temporal. Las principales áreas agrícolas se localizan en el sur del estado, donde se siembra principalmente caña de azúcar, chile jalapeño y arroz; en el municipio de José María Morelos, en el centro del estado se tienen superficies mecanizadas y con riego, donde se siembra sandía, frutales y hortalizas.

Con respecto a la ganadería, existe un potencial de 460 mil hectáreas aptas para la cría de ganado bovino que no es utilizado. Las principales especies explotadas son el bovino con aproximadamente 104 mil cabezas, el porcino con 125,725 mil cabezas y las abejas con 107 mil colmenas. A nivel familiar se crían borregos, cerdos y aves de corral. Las áreas ganaderas substanciales se localizan en el municipio de Othón P. Blanco, al sur de la entidad, y en el municipio de Lázaro Cárdenas en el norte, además de la actividad pecuaria y sobre todo la apícola que se desarrolla en el centro del estado.

En cuanto a la pesca, Quintana Roo tiene 860 kilómetros de litoral y 264 mil hectáreas de bahías, esteros y lagunas propicias para la acuicultura, la entidad no aprovecha el gran potencial pesquero, debido principalmente a que los pescadores prefieren la captura de langosta, camarón y caracol que tienen un buen precio en el mercado, dejando sin capturar la gran variedad de especies de escama disponibles. Para cifras del año 2005, el volumen de captura fue de aproximadamente 3,704 toneladas anuales. Las actividades pesqueras son realizadas en su mayoría en pequeñas embarcaciones, que no se alejan mucho de las costas.

La actividad industrial es incipiente, con microestablecimientos generalmente familiares. En 2003, el Censo Industrial señaló la existencia de 2,016 establecimientos manufactureros relacionados con productos alimenticios, madera y confección de prendas de vestir. La mayor parte de la industria se localiza en el municipio de Benito Juárez, especialmente relacionadas con la hotelería y la construcción. En Othón P. Blanco se localiza un ingenio azucarero que constituye la manufactura más importante de la entidad.

Sin lugar a dudas, el turismo es la actividad más importante de Quintana Roo, y tiene un alto impacto en la economía regional y nacional. La entidad participa con más de la tercera parte de las divisas que por concepto de turismo ingresan al país. La derrama económica en 2004 fue alrededor de 3,280 millones de dólares.

La infraestructura hotelera en 2005 era de 766 establecimientos con 63,948 cuartos, en su mayoría de cuatro y cinco estrellas, que en términos generales tienen el mayor porcentaje de ocupación del país. Para este mismo año el estado fue visitado por más de seis millones de personas. Además, existen 3,153 establecimientos de alimentos y bebidas con categoría turística como son restaurantes, discotecas, centros nocturnos, etc.

De acuerdo con el Índice de Marginación elaborado por CONAPO en 2005, le corresponde a Quintana Roo un grado Medio. En la tabla 2.39 se puede observar el grado de marginación de los municipios que fueron declarados en desastre por Dean (todos). Sin embargo, como se analizará posteriormente, los más perjudicados fueron: Felipe Carrillo Puerto, Othón P. Blanco, y José María Morelos, los cuales tienen un grado Alto, con lo que las afectaciones repercutieron en estratos de población de menores ingresos y el impacto social fue de mayor alcance.

Tabla 2.39 Índice de marginación año 2005

Entidad federativa / Municipio	Población total	% Población analfabeta de 15 años o más	% Ocupantes en viviendas sin drenaje ni servicio sanitario	% Ocupantes en viviendas sin energía eléctrica	% Ocupantes en viviendas sin agua entubada	% Viviendas con algún nivel de hacina-miento	% Población en localidades con menos de 5,000 habitantes	Grado de marginación
Quintana Roo	**1 135 309**	**6.58**	**5.19**	**2.59**	**4.66**	**49.90**	**17.10**	**Medio**
Cozumel	73 193	4.02	0.44	1.00	6.15	51.36	2.45	Muy bajo
Felipe Carrillo Puerto	65 373	18.98	38.30	6.52	4.26	70.78	67.07	Alto
Isla Mujeres	13 315	4.82	2.11	4.31	10.48	52.83	16.28	Bajo
Othón P. Blanco	219 763	8.45	3.07	3.00	2.14	47.36	33.27	Bajo
Benito Juárez	572 973	3.86	0.64	1.72	6.18	45.02	3.57	Muy bajo
José María Morelos	32 746	16.98	33.60	6.80	1.75	70.84	68.17	Alto
Lázaro Cárdenas	22 357	14.74	10.08	7.17	1.94	65.44	71.45	Alto
Solidaridad	135 589	5.87	3.60	1.92	2.90	57.59	10.71	Muy bajo

Fuente: Consejo Nacional de Población (CONAPO).
Nota: No se incluyen todos los indicadores utilizados por CONAPO para la elaboración del Índice de Marginación.

Atención de la emergencia

La atención de la emergencia fue efectiva con la participación de los tres niveles de gobierno; Federal, Estatal y Municipal. Derivado de la presencia recurrente de este tipo de fenómenos, por lo menos uno cada dos años en promedio, ya se tienen instaurados mecanismos certeros de prevención que han permitido a la entidad tener saldos blancos en cuanto a víctimas se refiere. Ejemplo de lo anterior fueron los casos de los huracanes Emily y Wilma, ocurridos dos años antes, así como Dean que no produjo víctimas fatales.

Sin embargo, estos mecanismos instituidos no serían efectivos sin la participación de la sociedad civil que, en los últimos años y por las experiencias aprendidas, contribuye de forma positiva a que las labores de evacuación se realicen de forma ágil. Lo anterior se comprobó una vez más ante la llegada de Dean, en la cual se evacuaron poco más 49 mil personas, tanto de la zona sur como de la norte. Cabe hacer mención que, fueron activados en total 254 refugios temporales, de los cuales sólo ocho fueron ocupados en la zona sur del estado, que fue la de mayor impacto.

Del mismo modo, los preparativos incluyeron una serie de medidas para movilizar tanto recursos humanos como materiales, los cuales se describen en la siguiente tabla 2.40. Asimismo, es importante mencionar el establecimiento del Plan DN-III-E y la instauración de cocinas en los respectivos refugios temporales, (figura 2.59).

Tabla 2.40 Recursos materiales disponibles para la atención de la emergencia

Concepto	Cantidad
Motoconformadora	30
Trascabos	35
Unidades de volteo	150
Tractores	15
Escabadoras	10
Retroescabadoras	20
Alzadoras de caña	7
Camiones	40
Carpas con capacidad para 800 personas	4
Cocinas comunitarias	4
Plantas de emergencia para hospitales	16
Máquinas pesadas para fumigación	3
Vehículos pesados	8
Plantas potabilizadoras	2
Motobombas	4
Plantas de energía	5

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil de Quinta Roo.



Figura 2.59 Labores de evacuación y dotación de alimentos en refugios temporales a causa del huracán Dean

Parte indispensable de la atención de la emergencia, son los insumos destinados a la población. Con la previsión de la llegada del meteoro, se activó el fondo revolvente del FONDEN a través de la declaratoria de emergencia publicada en el Diario de la Federación el 28 de agosto, dotando a la entidad con apoyos en forma de despensas, cobertores, láminas, agua, entre muchos otros. Una relación y cuantificación del monto de la ayuda aparecen en la tabla 2.41, la cual muestra un monto estimado de ayuda suministrada de 29.6 millones de pesos.

Tabla 2.41 Apoyos entregados y monto estimado de la ayuda por el huracán Dean

Concepto	Número	Monto estimado (miles de pesos)
Despensas	86,616	11,260
Cobertores	46,760	5,144
Colchonetas	50,360	7,554
Láminas	42,672	5,121
Impermeables	3,500	210
Litros de agua	90,000	360
Total		**29,648**

Fuente: CENAPRED, con base en datos de la Unidad Estatal de Protección Civil de Quintana Roo.

En resumen, todas las labores preventivas, incluidas la difusión de 15 boletines de alerta en los diferentes colores del Sistema de Alerta Temprana (SIAT), desde el nacimiento del huracán hasta el impacto al estado, dieron como resultado saldo blanco, ligados directamente con el fenómeno.

Infraestructura social

La infraestructura social, si bien fue la que menor monto de daños registró, las afectaciones fueron de tipo social, derivado que los tres municipios a los que el huracán afectó con mayor fuerza, son los que tienen a su vez los grados de marginación más altos en el estado. Dentro de la infraestructura social, la vivienda fue la más afectada (75% respecto a lo registrado en el sector), seguida por la educación y la infraestructura hidráulica.

- **Sector vivienda**

A su paso por el estado, Dean impactó a los tres municipios más marginados de la entidad, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco. De acuerdo con estimaciones sobre la base del XII Censo General de Población y Vivienda del INEGI y del Conteo 2005 del mismo instituto, dichos municipios tienen, en promedio, el 50% de viviendas precarias con respecto al total del estado, es decir, aquellas que contienen materiales con techos de desechos, lámina de cartón, lámina de asbesto y metálica, palma, tejamanil, madera y con teja.

Lo anterior produjo que los fuertes vientos de categoría cinco con los que entró el huracán, dieran como resultado que una gran cantidad de viviendas vulnerables, fueran afectadas severamente, teniendo un censo de casas afectadas de 19,564, cantidad superior a la del huracán Emily ocurrido en 2005 (851 viviendas), pero inferior a las pérdidas registradas por Wilma en este mismo concepto, con 22,750 en el mismo año.

Cabe resaltar que en el aspecto de la vivienda, el caso de Dean fue diferente a los ejemplos mencionados anteriormente. Emily y Wilma impactaron el norte del estado, donde se ubican los municipios de menor pobreza y en los cuales las afectaciones fueron más de índole económica al impactar centros turísticos de gran cuantía. Dean, por su parte, afectó los municipio del sur del estado, los de mayor marginación y en los cuales, tanto la infraestructura social como la económica son sumamente precarias, con lo que el huracán puso al descubierto la carencias que desde un principio se tenían.

Así, si bien se puede decir que el impacto en las 19,564 viviendas computadas con algún daño fue real, también hay que mencionar que la mayoría de éstas eran sumamente precarias,

construidas con materiales endebles en techos, lo que provocó que se llegara a un número importante de construcciones destruidas.

Con base en la información obtenida del Instituto de Fomento a la Vivienda y Regularización de la Propiedad de Quintana Roo (INFOVIR), y sobre la base de fenómenos similares presentados anteriormente, se realizó una interpolación para determinar una distribución más apegada a las condiciones que tenían las viviendas antes de la llegada del meteoro.

Cabe mencionar, que la evaluación realizada por dicho instituto y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) no contempló viviendas con daño menor, únicamente con daños parciales y totales con lo que, si se toman las condiciones previas a la llegada del huracán, esto resulta poco lógico. Si se consideran los materiales en los techos de muchas de ellas, las afectaciones deberían haber sido menores, en una gran proporción. Por lo anterior, la propuesta de daños, derivada de la interpolación es la siguiente: un 34.3% de viviendas presentaron daños menores, un 43.5% fueron daños parciales y un 22.1% totales. El número de localidades afectadas fue de 251. El municipio con mayor cantidad de espacios dañados fue Othón P. Blanco, con más del 63% del total de viviendas perjudicadas, (tabla 2.42 y figura 2.60).



Figura 2.60 Viviendas de estructuras endebles afectadas por el huracán Dean en la localidad de Mahaual

Tabla 2.42 Número de viviendas afectadas por el huracán Dean

Municipio	Localidades afectadas	Número de viviendas afectadas por tipo de daño			Total de viviendas afectadas
		Menor	Parcial	Total	
Othón P. Blanco	130	4,257	5,393	2,743	12,393
Felipe Carrillo Puerto	60	1,603	2,032	1,033	4,668
José María Morelos	61	860	1,089	554	2,503
Total	**251**	**6,720**	**8,514**	**4,330**	**19,564**

Fuente: CENAPRED, con datos del Instituto de Fomento a la Vivienda y Regularización de la Propiedad de Quintana Roo (INFOVIR).

En un principio, y derivado de la cuantificación de viviendas realizada sin tomar en cuenta las que resultaron con daño menor, el monto estimado de las afectaciones, con base en precios FONDEN, dio un total de 750.6 millones de pesos. Sin embargo, y de acuerdo con la estructura de viviendas afectadas propuesta, el monto de las afectaciones fue sensiblemente menor y más realista. En la tabla 2.43 se puede observar el monto de daños que sumó 332.7 millones de pesos

de los cuales, más del 93% fueron daños directos, mientras que poco más del 6% fueron daños indirectos, que en su mayoría correspondió a los gastos de operación.

Tabla 2.43 Monto estimado de daños en vivienda ocasionados por el huracán Dean

Municipio	Monto estimado de daños (miles de pesos)			Suma (miles de pesos)
	Menor	Parcial	Total	
Othón P. Blanco	19,854.6	62,714.1	114,380.4	196,949.1
Felipe Carrillo Puerto	7,476.4	23,629.7	43,075.1	74,181.2
José María Morelos	4,011.0	12,663.8	23,101.2	39,776.0
Gastos de operación				21,862.4
Total				**332,768.7**

Fuente: CENAPRED, con datos del Instituto de Fomento a la Vivienda y Regularización de la Propiedad de Quintana Roo, (NFOVIR).

- **Sector Salud**

El operativo de salud, previo a la llegada de los huracanes, ha alcanzado un nivel de eficiencia tal que se ha manifestado con saldos blancos en los últimos eventos, junto obviamente, con otros elementos. Derivado de la recurrencia en que estos fenómenos se presentan en la entidad, prácticamente cada dos años, se ha ido perfeccionando cada vez más. El caso del huracán Dean vino a confirmar lo anteriormente dicho, al no presentar víctimas que lamentar.

Cuando menos tres días antes de la llegada del huracán, se instauró el operativo de atención a la salud en caso de emergencias con las siguientes instituciones participantes: Secretaría de Salud de Quintana Roo, Secretaría de Salud Federal, Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales para los Trabajadores del Estado (ISSSTE), Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA), Secretaría de Marina (SEMAR), Salud Municipal, CONAGUA, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado (CAPA), Secretaría de Educación y Cultura (SEYC), Protección Civil, Participación Ciudadana y DIF, entre otras.

Al siete de septiembre de 2007, es decir tres semanas después de la presencia de Dean en la entidad, se habían realizado seis reuniones del comité estatal para la seguridad en salud y 22 reuniones del Comité Jurisdiccional para la Seguridad en Salud de Quintana Roo (figura 2.61).



Figura 2.61 Reunión de los comités jurisdiccionales para la seguridad en salud en Quintana Roo

Las actividades de parte de los diversos comités para la seguridad, fueron las mismas que en ocasiones anteriores, es decir: vigilancia epidemiológica, fomento sanitario, vacunación, y control de vectores, además fue fortalecida la Red de Laboratorio de Salud Pública y se dio impulso a los jornaleros de la salud en las zonas afectadas.

En la etapa de emergencia, en especial la vigilancia epidemiológica, las brigadas médicas realizaron visitas casa por casa para la búsqueda activa de padecimientos como gastroenteritis, cólera, hepatitis, enfermedades respiratorias agudas, conjuntivitis, dermatitis, dengue y paludismo en las zonas lastimadas por el huracán. Un recuento de las actividades realizadas se pueden observar en tabla 2.44 y figura 2.62. La tabla muestra que la mayor proporción de enfermedades detectadas después de la presencia de Dean fueron en su mayoría las infecciones respiratorias agudas (IRA´s).

Tabla 2.44 Informe de morbilidad en área de desastre, agosto-septiembre 2007

Notificación	Othón. P. Blanco	%	Felipe Carrillo Puerto	%	José María Morelos	%	Total	%
IRA's	3109	20.9	329	17.1	178	25	3616	20.6
EDA's	676	4.5	60	3.1	27	3.8	763	4.4
Conjuntivitis	206	1.4	16	0.8	3	0.4	225	1.3
Dermatosis (Micosis)	366	2.5	42	2.2	9	1.3	417	2.4
Parasitosis	184	1.2	38	2.0	7	1.0	229	1.3
ET's	8	0.1	2	0.1	1	0.1	11	0.1
EPV's	19	0.1	0	0.0	0	0.0	19	0.1
Síndrome Febril	416	2.8	52	2.7	18	2.5	486	2.8
Traumatismo	817	5.5	49	2.5	43	6.0	909	5.2
Otras	9097	61.1	1338	69.5	426	59.8	10861	61.9
Total	**14898**	**100.0**	**1926**	**100.0**	**712**	**100**	**17536**	**100.0**

Fuente: Secretaría de Salud. Quintana Roo.

En apoyo a estas acciones, se extendió la Red de Laboratorio de Salud Pública a fin de procesar muestras de agua potable, purificada, hielo, alimentos y muestras sanguíneas para la detección de hepatitis, entre otras acciones.



Figura 2.62 Acciones de prevención de riesgos sanitarios en el municipio de Othón P. Blanco

Asimismo, fue importante el establecimiento de brigadas que recorrieron las comunidades rurales, específicamente del municipio de Othón P. Blanco con acciones de fomento sanitario las cuales consistieron en el caleo domiciliario, cuerpos de agua –charcos, lagunas- para evitar que

proliferaran toda clase de moscos, así como la entrega casa por casa de frascos de plata coloidal que se utiliza para la desinfección del agua, verduras y vegetales.

Por otro lado, el sector salud también sufrió los embates del huracán Dean. Los daños fueron estimados en poco más de 26 millones de pesos, 16 millones por arriba de los perjuicios ocasionados por el huracán Wilma presentado dos años antes (tabla 2.45). La mayor parte de las afectaciones fueron generadas en la infraestructura, le siguieron en orden de importancia los prejuicios en equipamiento y los gastos de operación, los cuales integran todos los estudios para los proyectos de rehabilitación de los centros dañados.

Tabla 2.45 Resumen de afectaciones en el sector salud

Concepto	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Infraestructura	18,021.8
Equipamiento	7,500.6
Gastos de operación	540.7
Total	**26,063.0**

Fuente: Secretaría de Salud del estado Quintana Roo.

La mayor parte de las afectaciones, tanto en la infraestructura de salud, como en el equipamiento, se registraron en el municipio de Othón P. Blanco. En el caso del primero, se vieron afectadas 58 unidades médicas, de las cuales 43 corresponden a dicho municipio, y cuyos daños equivalen al 72.1% de los 18 millones de pesos estimados (tabla 2.46 y figura 2.63).

Tabla 2.46 Infraestructura de salud afectada por Dean

Municipio	Número de unidades médicas afectadas	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Othón P. Blanco	43	12,996.9
Felipe Carrillo Puerto	9	2,698.0
José María Morelos	6	2,326.8
Total	**58**	**18,021.8**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Quintana Roo.

Los daños en equipamiento ascendieron a 7.5 millones de pesos, los cuales fueron moderados si consideramos el número de unidades afectadas en su infraestructura. Lo anterior es el resultado de labores de prevención previas a la llegada del huracán, en las cuales se resguarda parte del equipo para evitar daños por lluvias esencialmente. Nuevamente, el municipio de Othón P. Blanco concentró los mayores perjuicios con más del 95% del total en este rubro (tabla 2.47).

Tabla 2.47 Daños en equipamiento a causa de Dean

Municipio	Número de unidades médicas afectadas	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Othón P. Blanco	4	7,199.6
Felipe Carrillo Puerto	1	301.0
Total	**5**	**7,500.6**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Quintana Roo.



Figura 2.63 Daños en infraestructura en instalaciones a cargo de la Secretaría de Salud en Othon P. Blanco

- **Sector educativo**

Al igual que en la mayoría de los sectores sociales de Quintana Roo, la infraestructura educativa casi siempre recibe los embates de los huracanes. Dada la presencia de estos eventos, anualmente se realizan inversiones en los espacios educativos con el fin de que sean utilizados como refugios temporales, y al mismo tiempo puedan disminuir un poco el impacto de los daños ocasionados por los fenómenos. Cabe mencionar que esta situación no es muy común en otros estados. En el caso de Dean, fueron habilitadas en total 431 aulas pertenecientes a 127 plantes en los ocho municipios de la entidad con una inversión de 2.3 millones de pesos. Esta cantidad fue considerada como efecto indirecto ya que no se encontraba en el presupuesto de la dependencia (tabla 2.48).

Tabla 2.48 Inversión para acondicionamiento de refugios temporales en escuelas

Municipio	Número de planteles	Número de aulas	Inversión (miles de pesos)
Felipe Carrillo Puerto	17	53	302.8
Isla Mujeres	4	11	33.6
Cozumel	8	30	203.3
Lázaro Cárdenas	23	50	288.2
José María Morelos	26	67	475.3
Benito Juárez	23	80	371.5
Solidaridad	10	80	399.5
Othón P. Blanco	16	60	323.4
Total	**127**	**431**	**2,397.6**

Fuente: Secretaría de Educación y Cultura del estado de Quintana Roo.



Figura 2.64 Escuela utilizada como refugio temporal durante el plan DN-III-E

Las afectaciones en los espacios escolares con presupuesto federal fueron del orden de 33.3 millones de pesos, distribuidos en 231 escuelas. Del total, los mayores prejuicios ocurrieron en el nivel básico, seguido por las escuelas de educación superior y medio superior. En total, 40,859 alumnos resultaron afectados y 2,358 maestros, ya que derivado de la contingencia no pudieron realizar sus labores, (tabla 2.49).

Tabla 2.49 Resumen de daños en la infraestructura federal

Nivel	Número de planteles afectados	Alumnos afectados	Docentes afectados	Miles de pesos		
				Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Básico	219	34,211	1,909	12,234.3	6,478.6	18,712.9
Medio Superior	8	4,827	287	2,911.3	1,530.6	4,441.9
Superior	4	1,821	162	6,675.5	3,535.0	10,210.5
Total	**231**	**40,859**	**2,358**	**21,821.0**	**11,544.2**	**33,365.3**

Fuente: Secretaría de Educación y Cultura del estado de Quintana Roo.

Por otro lado, la evaluación de daños de escuelas de sostenimiento estatal por parte de las autoridades arrojó como resultado una estimación de 7.6 millones de pesos, los cuales se distribuyeron en 50 escuelas de nivel básico y 11 de nivel medio superior. Los alumnos y docentes afectados fueron sensiblemente menos que en el caso anterior, con 4,863 y 268 respectivamente, (tabla 2.50).

Tabla 2.50 Resumen de daños en la infraestructura estatal

Nivel	Número de planteles afectados	Alumnos afectados	Docentes afectados	Miles de pesos		
				Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Básico	50	3,782	214	2,898.5	1,523.5	4,422.0
Medio y Superior	11	1,081	54	2,637.3	621.7	3,259.1
Total	**61**	**4,863**	**268**	**5,535.8**	**2,145.2**	**7,681.0**

Fuente: Secretaría de Educación y Cultura del estado de Quintana Roo.

Como se puede observar en la tabla 2.51, el total de daños registrados en el sector educativo a causa del huracán Dean fue de 43.4 millones de pesos, de los cuales el 63% son directos, es decir daños en infraestructura escolar principalmente, y el restante 37% a daños indirectos, los cuales corresponden a gastos generados por la elaboración de los proyectos para la reconstrucción. El total de perjuicios en las escuelas representa apenas el 1.6% del impacto total del fenómeno en el estado.

Cabe mencionar que esta cifra es menor que el 50% del total de estragos que se tuvo por la presencia del huracán Wilma en el sector educativo, dos años antes.

Tabla 2.51 Resumen de daños en el sector educativo

Concepto	Miles de pesos		
	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Infraestructura federal	21,821.0	11,544.2	33,365.2
Infraestructura estatal	5,535.8	2,145.2	7,681.0
Acondicionamiento de escuelas para refugios temporales	0.0	2,397.6	2,397.6
Total	**27,356.8**	**16,087.0**	**43,443.8**

Fuente: Secretaría de Educación y Cultura del estado de Quintana Roo.

- **Infraestructura hidráulica**

Los daños en la infraestructura hidráulica fueron del orden de 37.1 millones de pesos, lo que significó el 1.6% del total de afectaciones que trajo Dean consigo. Si comparamos éstos, con los del último huracán importante que se presentó en la entidad, las afectaciones fueron muy semejantes, ya que los daños ocasionados por Wilma fueron de 38.3 millones de pesos, cifras que resultan moderadas si se toman en cuenta la intensidad de ambos fenómenos y el impacto que se tuvo en otros estados de la República, en este rubro, (tabla 2.52).

Tabla 2.52 Resumen de daños en infraestructura hidráulica e hidroagrícola

Concepto	Miles de pesos		
	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Agua potable	3,136.5	94.1	3,230.6
Drenaje y saneamiento	6,595.4	197.9	6,793.3
Hidroagrícola	25,761.8	772.9	26,534.7
Estaciones climatológicas	140.0	0.0	140.0
Viáticos y combustible	0.0	450.0	450.0
Total	**35,633.7**	**1,514.9**	**37,148.6**

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintan Roo.

De manera específica, los daños en infraestructura de agua potable fueron cercanos a los 3.2 millones de pesos, en donde el municipio más afectado fue Othón P. Blanco, con una población afectada de poco más de 161 mil personas en la ciudad de Chetumal, siendo prácticamente el total de la población perjudicada (162,318), en este rubro.

Tabla 2.53 Daños en infraestructura de agua potable

Municipio	Localidad	Población afectada	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Othón P. Blanco	Chetumal	161,543	2,274.5
	Mahahual	775	862.0
Gastos de operación			94.1
Total		**162,318**	**3,230.6**

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo.

La infraestructura anexa al agua potable, como es el drenaje y saneamiento, también presentó perjuicios, principalmente en Chetumal con una población afectada de 43 mil personas. Los daños en este rubro se estimaron en poco más de 6.7 millones de pesos, (tabla 2.54).

Tabla 2.54 Daños en drenaje y saneamiento

Municipio	Localidad	Población afectada	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Othón P. Blanco	Chetumal	43,000	2,627.0
	Mahahual	775	3,968.4
Gastos de operación			197.9
Total		**43,775**	**6,793.2**

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo.

Parte importante de los daños en la infraestructura hidráulica son los que se presentaron en la de tipo hidroagrícola, ya que estos perjuicios suelen reflejar pérdidas en la producción de cultivos de riego, específicamente. En este rubro, se cuantificaron afectaciones por poco más de 26 millones de pesos, con una población afectada que ascendió a más de 42 mil personas, en donde el municipio más afectado fue Othón P. Blanco, con 11 localidades impactadas, (tabla 2.55).

Tabla 2.55 Daños en Infraestructura hidroagrícola

Municipio	Localidades afectadas	Población afectada	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Othón P. Blanco	11	36,186	22,271.8
José María Morelos	6	1,935	2,990.0
Felipe Carrillo Puerto	1	3,928	500.0
Gastos de operación			772.9
Total	**18**	**42,049**	**26,534.6**

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo.

Trascendentes fueron los daños que se presentaron en estaciones hidrométricas, las cuales se utilizan para medir el nivel de los ríos. Lo anterior es importante desde el punto de vista de la prevención y la generación de información para la elaboración de escenarios de inundaciones en estos eventos, por lo que es de suma utilidad su funcionamiento. En este sentido, los perjuicios registrados fueron de 140 mil pesos en dos estaciones, de las cuales una era automática con trasmisiones vía satélite, (tabla 2.56).

Tabla 2.56 Daños en estaciones hidrométricas

Tipo de estación	Número de estaciones afectadas	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Hidrométrica	2	40
Automática con transmisión vía satélite	1	100
Total	**3**	**140**

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Quintana Roo.

Infraestructura económica

La infraestructura económica fue, después de los de sectores productivos, la que mayor monto de daños conjuntó, con un 31.9%. La misma situación se presentó dos años antes con Wilma, aunque la relación del total de daños fue significativamente mayor en lo sectores productivos con un 94%, derivado en su totalidad de las afectaciones en el sector turístico. Con Dean, dentro de dicha infraestructura, fueron las carreteras las mayormente afectadas.

- **Sector eléctrico**

Los daños reportados por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en el sector eléctrico ascendieron a poco más de 90 millones de pesos, cifra moderada en comparación con los efectos del huracán Wilma, que dejó afectaciones por poco menos de 300 millones de pesos.

Las afectaciones fueron de diversa índole, entre las más representativas figuran: 1,286 instalaciones de postes de media tensión, 896 líneas de media tensión (tramos), 884 sectores de baja tensión; también se presentaron daños en líneas de alta tensión de 230 KV, líneas de alta tensión de 115 KV, y en menor medida subestaciones. Todo lo anterior dio como resultado poco más de 90 millones de pesos en daños, (tabla 2.57 y figura 2.65).

Tabla 2.57 Afectaciones en el sector eléctrico a causa del huracán Dean

Tipo de instalación	Número de instalaciones dañadas		Total	Monto estimado de daños (miles de pesos)
	Chetumal	Carrillo Puerto		
Líneas de alta tensión de 230 KV	1	0	1	3,000.0
Líneas de alta tensión de 115 KV	4	2	6	2,817.0
Subestaciones	6	5	11	SD
Sectores de baja tensión	784	100	884	9,282.0
Líneas de alta tensión (torres)	0	14	14	7,719.8
Postes de media tensión	704	582	1286	35,167.0
Postes de baja tensión	228	0	228	2,603.1
Líneas de media tensión (tramos)	399	497	896	24,502.0
Transformadores	120	55	175	4,959.7
Total				**90,050.5**

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.



Figura 2.65 Daños en el sector eléctrico en la ciudad de Chetumal por Dean

Resultado de las afectaciones anteriormente descritas, la interrupción de los servicios afectó a más de 92 mil usuarios, de los cuales poco más de la mitad (70,525) se concentró en la ciudad de Chetumal, en 101 centros de población, siendo la más afectada en este rubro, le siguió pero en menor medida, el caso de Carrillo Puerto con 22,184 usuarios distribuidos en 97 centros de población.

- **Sector de comunicaciones y transportes**

El sector de carretero fue uno de los cuales que, por sí solo, concentró una gran cantidad de perjuicios. En entrevista directa con funcionarios de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), se mencionó que el monto estimado de daños fue de más de 474 millones de pesos, los cuales consistieron en afectaciones en la superficie de rodamiento (más de 1,200 kilómetros en diversos tramos (trabajos de limpieza, así como retiros de obstáculos, (tabla 2.58 y figura 2.66).

En esta ocasión, y a diferencia de Wilma, los daños fueron cuatro veces mayores. En Wilma, fueron estimadas afectaciones del orden de 110 millones, contra 474 en el caso de Dean. Quizás la razón fundamental es que Dean entró en la zona de más bajo desarrollo de la entidad (zona sur) en donde la infraestructura carretera es más vulnerable.

Tabla 2.58 Daños en la red federal y estatal de caminos a causa de Dean

Tipo de infraestructura	Longitud afectada (kilómetros)	Descripción de las principales afectaciones	Miles de pesos		
			Daños directos	Daños indirectos	Monto estimado de daños
Federal	745.0	Trabajos de limpieza y retiro de obstáculos, así como reposición de señalamiento elevado y bajo	53,052.2	1,640.8	54,693.0
Estatal	523.7	Trabajos de limpieza, reposición de señalamiento, pérdida de finos en terraplenes y daños en la superficie de rodamiento	407,198.2	12,593.8	419,792.0
Total	**1,268.7**		**460,250.4**	**14,234.6**	**474,485.0**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transporte de Quintana Roo.



Figura 2.66 Afectaciones en vialidades y señalamientos a causa de Dean

- **Infraestructura urbana**

Como resultado de la visita a diversas instancias para poder evaluar la presencia de Dean en la entidad, se pudo tener acceso a información sobre algunas afectaciones que se tuvieron propiamente en infraestructura urbana que dependen de los municipios, en este caso en la ciudad de Chetumal. Los daños estimados por la Secretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda fueron del orden

de los 2.7 millones de pesos, ubicados en vialidades primarias (pavimentos en su mayoría) en una superficie de afectación de poco más de 22 mil metros cuadrados, como se puede observar en la tabla 2.59.

Tabla 2.59 Afectaciones en la zona urbana de Chetumal

Municipio	Localidad	Ubicación	Área afectada (m^2)	Sección promedio de rodamiento (m)	Diagnóstico de daños	Acciones de restauración	Total (miles de pesos)
Othón P. Blanco	Chetumal	Intersección Calzada Veracruz y Chapultepec-Avenida Universidad.	19,200	15	Afectación en vialidades primarias urbanas (pavimento) en la ciudad de Chetumal	Reconstrucción 19,200 m^2 de vialidades primarias urbanas en la ciudad de Chetumal. (Trabajos Preliminares, Terrecerías y Pavimentación).	2,304.0
Othón P. Blanco	Chetumal	Intersección Boulevard entre Calzada Veracruz y Avenida 5 de mayo	3,000	16	Afectación en vialidades primarias urbanas (pavimento) en la ciudad de Chetumal	Reconstrucción 3,000 m^2 de vialidades primarias urbanas en la ciudad de Chetumal. (Trabajos Preliminares, Terrecerías y Pavimentación).	360.0
			Gastos de operación				79.9
			Total				**2,743.9**

Fuente: Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del estado de Quintana Roo.

- **Infraestructura naval**

La infraestructura naval de la XI zona militar en el sur de Quintana Roo también sufrió las consecuencia de Dean a su paso por la entidad. En esencia los daños se observaron en edificios e instalaciones de la sede en la ciudad de Chetumal, patrullas ubicadas en las localidades de Mahahual (localidad que resintió los mayores embates), Xcalac, Chinchorro, Punta Herrero y Zaragoza; en el caso de estas últimas sufrieron daños en los embarcaderos, sumamente endebles por haber sido construidos con madera.

En total, los daños estimados por la propia zona militar y que fueron incluidos en la evaluación de daños que se entregó a FONDEN fueron del orden de 177.9 millones de pesos, los cuales en un 100% fueron aportados vía recursos federales.

Sectores productivos

Como se mencionó anteriormente, los sectores productivos concentraron la mayor proporción de daños, con más del 44.5% del impacto total. Dentro de este sector, el turismo fue el que recibió un mayor monto, con más de 756 millones, lo que significó para estos sectores más del 72%.

- **Sector agropecuario**

En el sector agropecuario las pérdidas fueron sumamente abultadas, si se comparan con las correspondientes a Emily y Wilma, ocurridos en 2005. Tan solo en el caso del último, las afectaciones apenas alcanzaron los 25.9 millones de pesos, tanto en la agricultura, como en los subsectores pecuario y pesquero.

A consecuencia de que Dean impactó la zona sur del estado, en donde las actividades primarias son sumamente importantes y forman parte de las actividades económicas de muchas localidades marginadas, los efectos en este sector fueron significativamente mayores.

El total de la superficie siniestrada fue de más de 55 mil hectáreas de distintos cultivos; maíz, caña de azúcar, chile jalapeño, entre otros. Cabe mencionar que el de mayor afectación fue el caso del maíz, en el cual el 70% de la superficie que se encontraba sembrada fue dañada. En este último caso, el impacto, además de económico, tuvo gran contenido social, ya que este cultivo forma parte esencial del sustento y la economía de muchas familias.

Asimismo, se vieron afectados cultivos, como el caso de la papaya, que si bien no fueron dañadas numerosas hectáreas, el valor de mercado que alcanza el cultivo provocó una baja en los ingresos de productores. En la tabla 2.60 se puede observar la superficie afectada por cada tipo de cultivo.

Tabla 2.60 Superficie afectada por tipo de cultivo por el huracán Dean

Tipo de cultivo	Superficie sembrada (ha)	Superficie siniestrada (ha)	Porcentaje de afectación
Maíz	73,349	51,869	70.7
Chile jalapeño	2,335	1,928	82.6
Caña de azúcar	26,516	366	1.4
Papaya	373	242	64.9
Coco	1,371	619	45.1
Plátano	437	291	66.6
Pitahaya	59	48	81.4
Total	104,440	55,363	53.0

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de Quintana Roo.

Fueron más de 27 mil los productores afectados en distintos grados. Con una producción dañada de 130 mil toneladas de diversos cultivos que hubieran alcanzado un valor en el mercado de 248.3 millones de pesos, en el cual tan sólo el maíz conjuntó poco menos del 50% del monto calculado de daños (tabla 2.61 y figura 2.67).

Tabla 2.61 Productores afectados y monto de la afectaciones por el huracán Dean

Tipo de cultivo	Productores afectados	Producción afectada (toneladas)	Precio estimado por tonelada (pesos)	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Maíz	25,000	51,848	2,366.9	122,720.6
Chile jalapeño	1,750	21,979	2,066.2	45,413.4
Caña de azúcar	91	23,058	373.0	8,599.5
Papaya	148	20,541	2,141.3	43,985.1
Coco	281	3,714	2,500.0	9,285.0
Plátano	456	8,865	1,923.1	17,048.5
Pitahaya	132	108	11,522.8	1,244.5
Total	**27,858**	**130,113**		**248,296**

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de Quintana Roo.



Figura 2.67 Daños en cultivos de maíz y papaya a causa del huracán Dean

Otra de las consecuencias del huracán en el sector rural que no pudo ser cuantificada, fue el daño por floración por los efectos del viento que impactan directamente a las actividades apícolas, ya que las abejas se quedan sin el insumo principal para la fabricación de miel, afectando con ello la producción. Ante este hecho, y para que la producción de miel no se viera mermada, fue necesaria la alimentación de las abejas por parte de los mismos productores, por medio de jarabes a base de agua y azúcar, mientras se recuperaba la floración de las plantas.

La pesca fue otro de los sectores que resintieron los efectos de Dean pero en mucho menor medida. Si bien las actividades pesqueras no son de las más importantes en el estado, los perjuicios fueron resentidos por pequeñas cooperativas pesqueras ubicadas en las localidades de Punta Herrero, María Elena y Banco Chinchorro, entre otras. Las afectaciones se presentaron tanto en infraestructura (muelles), equipo pesquero (embarcaciones, motores etc.), como en artes de pesca y actividades de acuicultura.

Con respecto a los daños en los muelles, estos fueron cuantificados en 16.6 millones de pesos, fueron cinco las localidades afectadas con 476 pescadores. Junto con los afectaciones anteriores las embarcaciones que se encontraban cercanas a los muelles destruidos también resultaron afectados, ente ellas las mismas embarcaciones y por consecuencia los motores que utilizan para su desplazamiento, el monto del año a costo de reposición fue calculado en poco más de dos millones de pesos (tabla 2.62 y 2.63).

Tabla 2.62 Daños en muelles pesqueros a consecuencia del huracán Dean

Municipio	Localidades afectadas	Pescadores afectados	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Felipe Carrillo Puerto	2	196	5,520.0
Othón P. Blanco	2	194	7,000.0
Benito Juárez	1	86	3,600.0
Gastos de operación			483.6
Total	**5**	**476**	**16,603.6**

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de Quintana Roo.

Tabla 2.63 Equipo pesquero afectado a consecuencia del huracán Dean

Localidad	Embarcaciones afectadas	Motores afectados	Monto estimado de daños (miles de pesos)
María Elena	6	2	266.0
Punta Herreros	11	0	286.0
Banco Chinchorro	2	2	162.0
Mahahual	21	6	876.0
Tampalam	6	5	431.0
Total	**46**	**15**	**2,021.0**

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de Quintana Roo.

Como se mencionó, las artes de pesca, es decir las herramientas propias para el desarrollo de las actividades pesqueras, las cuales incluyen trampas, redes, entre otros utensilios, así como las cabañas que integraban los campamentos pesqueros, también resultaron con algunos perjuicios que fueron calculados, por parte de autoridades, en poco más 13.7 millones de pesos. A estos daños se tienen que sumar los que se presentaron en las actividades de acuicultura, pero en menor proporción, los cuales consistieron fundamentalmente en los daños a los módulos y laboratorios de acuicultura que fueron valuados en 1.7 millones de pesos, (tabla 2.64, 2.65 y figura 2.68).

Tabla 2.64 Daños en artes de pesca y campamentos pesqueros a consecuencia del huracán Dean

Localidad	Sombras langosteras afectadas	Trampas de atajo	Cabañas en campamento pesquero	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Punta Allen	10,200	0	0	6,120
María Elena	4,200	0	16	2,946
Punta Herreros	3,500	6	35	3,121
Banco Chinchorro	0	0	35	931
Mahahual	0	0	18	479
Tampalam	0	6	4	196
Total	**17,900**	**12**	**108**	**13,793**

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de Quintana Roo.

Tabla 2.65 Daños en actividades de acuicultura a consecuencia del huracán Dean

Localidad	Tipo de afectación	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Manual Altamirano	Daños en los módulos de acuicultura	20
Sergio Butrón Casas	Daños en el laboratorio de alevines y en el invernadero de reproducción	1,700
Total		**1,720**

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de Quintana Roo.



Figura 2.68 Daños en el muelle y el centro de acopio en la localidad de Punta Herreros

En resumen, y como se puede ver en la tabla 2.66, el monto total de afectaciones a causa de Dean sumaron 34.1 millones de pesos, de los cuales la mayor parte correspondió a efectos directos, es decir, daños relativos a infraestructura de las actividades pesqueras.

Tabla 2.66 Resumen de daños en el sector pesquero a causa de Dean

(Miles de pesos)

Concepto	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Muelles pesqueros	16,120	484	16,604
Embarcaciones y motores	2,021	0	2,021
Artes de pesca y campamentos	13,793	0	13,793
Acuicultura	1,720	0	1,720
Total	**33,654.0**	**484**	**34,138**

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación de Quintana Roo.

Sector turismo

El turismo también sufrió afectaciones, aunque en menor cuantía que en ocasiones anteriores, como fue el caso de Wilma en el 2005, en el cual los daños superaron los 1,740 millones de dólares. Lo anterior como resultado de que en la zona de afectación en la que se presentó el huracán, se localiza infraestructura turística aún incipiente si se compara con Cancún, el centro turístico que mayores divisas genera al país.

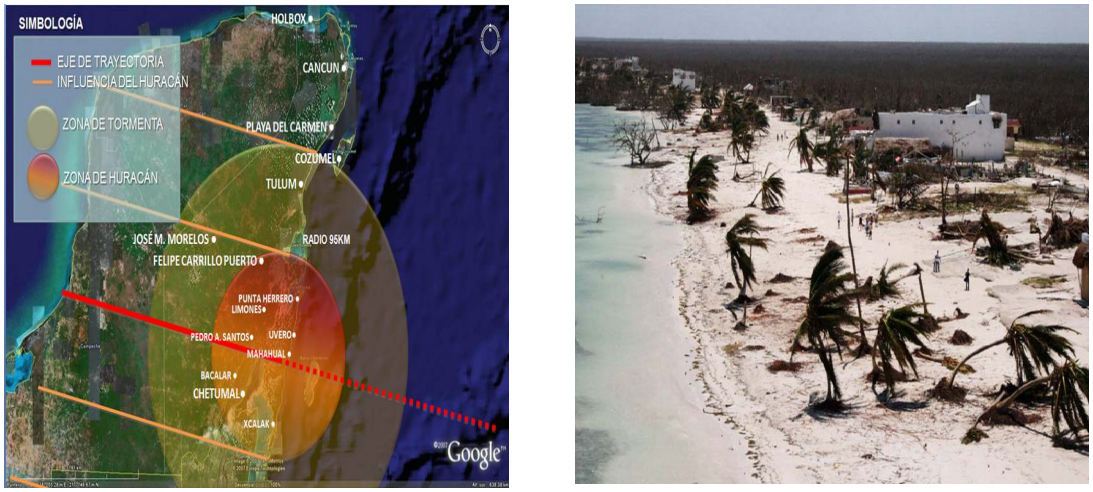


Figura 2.69 Zona de impacto de Dean y playas afectadas

Fuente: SEDETUR

Referente al turismo, Dean originó daños en cinco de los ocho municipios de Quintana Roo de la parte sur, Solidaridad, Felipe Carrillo Puerto, José María Morelos y Othón P. Blanco. Los daños fueron estimados en 756.7 millones de pesos, la mayoría de los cuales se concentraron en la destrucción del muelle de cruceros en Mahahual y la consecuente inoperatividad, traducida en los ingreso dejados de percibir por dicho destino, además de la infraestructura hotelera que fue dañada, que sumó más de 472 millones de pesos (165 del muelle y 307.2 por la inoperatividad de los hoteles destruidos), lo que significó el 62.4% del monto total de daños en turismo, (tabla 2.67 y figura 2.70).

Tabla 2.67 Afectaciones en turismo a causa de Dean

Concepto	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Infraestructura hotelera	
412 habitaciones dañadas pertenecientes a 67 hoteles	230,000
Infraestructura complementaria	
Muelle de Cruceros de Mahahual (8 meses sin operar)	165,000
Delfinario en Mahahual	25,000
Parque Ecoturístico Uch Ben Kah	6,800
Balneario Bacalar	1,200
Balneario Buenavista	700
Centro de Servicios Chacchoben	450
Señalización Turística	1,200
Ecotucán	2,660
Restaurantes Huay Pix	530
Restaurantes Calderitas	5,000
Restaurantes Chetumal	3,130
Restaurantes Bacalar	1,200
Asentamiento Pesquero Punta Herrero	780
Otros desarrollos	5,810
Efectos indirectos por no operación de la infraestructura turística	307,248
Total	**756,708**

Fuente: Secretaría del Turismo del estado de Quintana Roo y algunos datos recopilados en campo.



Figura 2.70 Afectaciones en el muelle de Mahahual e infraestructura hotelera

Esta inoperatividad del muelle provocó que grandes navieras, como Royal Caribbean y Holland American, reorientaran la llegada de sus cruceros a los destinos de Cozumel y a Puerto Progreso en Yucatán, registrando con ello pérdidas cuantiosas, entre 365 y 400 embarcaciones al año con aproximadamente 749 mil turistas, colocándolo como el segundo puerto más importante del país, después de Cozumel.

De trascendencia también, fueron los daños registrados en 67 hoteles de la zona, con 412 habitaciones con diversos grados de afectación. Asimismo, se registraron pérdidas en cuatro restaurantes, dos balnearios, tres parques ecoturísticos entre otra infraestructura, como fueron asentamientos pesqueros y señalización turística. Lo anterior derivó en que alrededor de 4 mil empleos formales fueron afectados a causa de la contingencia.

Las acciones para recuperar toda la infraestructura dañada se realizaron por parte de particulares, con apoyos crediticios de programas emergentes por la contingencia articulados por el gobierno federal. Cabe mencionar que, según las reglas de operación, ninguna de esta infraestructura se contempló para acceder a recursos del FONDEN.

Medio ambiente

Producto de que el estado de Quintana Roo se encuentra en una zona de alta incidencia ciclónica, el medio ambiente, y en especial los recursos forestales, son seriamente afectados por la velocidad de los vientos con que entran los huracanes. Sin embargo, los mayores efectos no se encuentran en los daños que se visualizan en días posteriores a la ocurrencia del fenómeno, sino en todo el material combustible que meses después, en la época de calor, contribuye a que se activen los incendios forestales. De hecho, la última emergencia por este fenómeno fue registrada después de la presencia del huracán Wilma, en el 2005.

En cuanto a medio ambiente se refiere, Dean afectó a 726 comunidades (677 Othón P. Blanco, 42 Felipe Carrillo Puerto y 7 José María Morelos), provocando daños en la cubierta vegetal, como la caída y muerte de árboles, la fractura de ramas y troncos, así como la pérdida de las copas y defoliación. La afectación de brechas forestales se registró en un radio de 90 km a partir del ojo del huracán. Se presume que también hubo efectos en la fauna silvestre debido a la pérdida de refugios y disminución en la disponibilidad de alimento (figura 2.71).



Figura 2.71 Daños en la superficie forestal a causa de los fuertes vientos

De acuerdo con la evaluación de daños presentada al FONDEN por parte de Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales en Quintana Roo, junto con la Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente y la Comisión Nacional Forestal, se estimó que fueron dañadas 1,387 hectáreas, de las cuales más del 77% se concentró en el municipio de Ohtón P. Blanco, 18.2% en Carrillo Puerto, y 4.2% en el municipio de José María Morelos. Por otra parte, de acuerdo con el tipo de vegetación, la selva mediana subcaducifolia y la selva baja agruparon más del 85% de la superficie siniestrada, (tabla 2.68).

Tabla 2.68 Superficie afectada por tipo de vegetación y municipio

Municipio	Superficie afectada (hectáreas)				
	Selva mediana	Selva baja	Manglar	Popal, tular y sabana	Total
Felipe Carrillo Puerto	158,555	32,433	24,152	38,059	253,199
Othón P. Blanco	713,660	225,639	52,412	84,148	1,075,859
José Ma. Morelos	45,720	12,037	-	766	58,523
Total	**917,935**	**270,109**	**76,564**	**122,973**	**1,387,581**

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, delegación Quintana Roo.

Para la rehabilitación de las áreas afectadas fue instaurado un plan con diversas acciones, las cuales consistieron en la rehabilitación de brechas y la producción de plantas para iniciar la reforestación. El monto de éstas fue del orden de 80 millones de pesos, (tabla 2.69).

Tabla 2.69 Monto de las acciones para la rehabilitación de las zonas afectadas

Acción	Meta	Costo unitario (pesos)	Costo total (miles de pesos)	Observaciones
Limpieza de monte				
Rehabilitación de brechas primarias con maquinaria	1,940 KM.	20,000	38,800.0	Rehabilitación brechas hasta 12 metros de ancho
Gastos de operación rehabilitación de brechas			1,200.0	
Rehabilitación de brechas secundarias con maquinaria	2,425 KM	10,000	24,250.0	Brechas hasta 6 metros de ancho.
Gastos de operación rehabilitación de brechas			750.0	
Restauración				
Producción de Planta	7,500,000	2	15,000.0	El costo se considera para producción en charolas, para densidad de plantación de 625 ptas./ha, más reposición.
Total			**80,000.00**	

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, delegación Quintana Roo.

Cabe mencionar que también se presentaron daños en áreas naturales protegidas, los cuales fueron cuantificados en 4.1 millones de pesos. Estas afectaciones se concentraron en el Santuario del Manatí, el arrecife de Xcalac, Parque Chinchorro, entre otros. En total, el sector de medio ambiente sufrió prejuicios por 84.1 millones de pesos, de los cuales 75% fueron daños directos mientras que el 25% restante correspondió a efectos indirectos asociados al fenómeno, (tabla 2.70).

Tabla 2.70 Resumen de daños en medio ambiente a causa de Dean

Concepto	Miles de pesos		
	Daños directos	Daños indirectos	Monto estimado de daños
Recursos Forestales	63,050.0	16,950.0	80,000.0
Áreas naturales protegidas	0.0	4,120.1	4,120.1
Total	**63,050.0**	**21,070.1**	**84,120.1**

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales delegación Quintana Roo.

En resumen las afectaciones en el medio ambiente, principalmente en el sector forestal, fueron: acumulación significativa de material combustible que favorece la propagación del fuego, pudiendo generar incendios de grandes proporciones, pérdida de existencias maderables de todas las especies, modificación significativa de ecosistemas, hábitat de fauna y flora, alteración y en ocasiones pérdida de proyectos productivos como el ecoturismo, plantaciones forestales, comerciales, afectación de infraestructura productiva como caminos y aserraderos, entre otros.

Conclusiones

Sin lugar a dudas Quintana Roo es el estado más expuesto a ciclones tropicales en el país, lo que ha derivado en un compromiso por parte del gobierno y la sociedad civil en la creación de una cultura ejemplar sobre la protección civil, situación que se ha reflejado en saldo blanco de víctimas mortales, en eventos de gran magnitud como Emily, Wilma y, Dean recientemente.

A diferencia de los más recientes fenómenos que impactaron la región, Dean hizo presencia en las zonas marginadas de la entidad con lo que los efectos se magnificaron en los estratos más pobres. Lo anterior se confirma con la gran cantidad de viviendas que fueron destruidas, de gran vulnerabilidad ante cualquier evento, inclusive de menor intensidad.

Lo anterior produjo, además, que en la realización del censo de daños del sector, se incrementara en demasía el número de viviendas afectadas y con ello el monto generalizado de perjuicios, ya que el valor de un gran número de inmuebles afectados fue cuantificado como daños parciales, siendo menores, y que inclusive el monto de apoyo vía FONDEN, superó el valor de la vivienda antes de la llegada del huracán. Esto puede servir de experiencia para modificar y/o afinar las reglas del fondo en un futuro, ya que las cifras presentadas en la evaluación fueron magnificadas también en otros sectores, en los que aparentemente los daños no fueron de la magnitud descrita.

En cuanto al impacto se refiere, la infraestructura económica, en especial las carreteras alimentadoras fueron las más dañadas, situación que fue un común denominador en otros estados que se vieron afectados por Dean, y que a su vez debe revisarse puesto que estas carreteras son sensiblemente afectadas ante cualquier evento de tipo hidrometeorológico, con lo que la presión de recursos financieros para atender esta infraestructura tendera a ir creciendo, derivado de la alta vulnerabilidad de dicha infraestructura.

Las medidas preventivas implantadas por las autoridades municipales y estatales son las que, con base en la experiencia de fenómenos previos, se han afinado, entre las cuales tenemos el retiro con 24 horas de anticipación de semáforos, anuncios espectaculares, señales de tránsito, así como el corte de las copas de los árboles cercanas a los cables de energía, contribuyeron a una disminución del impacto.

Por último, es importante señalar la necesidad de generar una memoria histórica de los desastres ocurridos en el estado, ya que mediante estudios de este tipo se pueden ubicar zonas vulnerables o afectadas recurrentemente por fenómenos naturales; asimismo, la implementación de un banco de datos que se vaya alimentando de experiencias, tanto positivas como negativas, en la atención de eventos similares, permite transmitir y compartir los aciertos y errores para evitarlos o repetirlos según sea el caso.

2.1.5 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Dean ocurrido en el estado de Campeche en de agosto de 2007

2.1.5.1 Presentación

El 21 de agosto a las 03 horas, el ojo del huracán Dean impactó en México con vientos máximos sostenidos de 260 km/h y rachas de 315 km/h. El ciclón tropical se localizaba a 65 km al este de Chetumal, Quintana Roo y registraba un desplazamiento hacia el Oeste a 32 km/h.

El 21 de agosto a las 16 horas, Dean regresó al mar, en el suroeste de la Sonda de Campeche con vientos máximos sostenidos de 130 km/h y rachas de 165 km/h. El centro del huracán se localizó a 60 km al Oeste de Champotón, Campeche.

En el primer impacto del 20 al 21 de agosto se reportaron lluvias fuertes en los estados de Quintana Roo (81 mm), Yucatán (42 mm) y Campeche (17 mm)[9]. El área de vientos más intensos en este último se presentó en una franja extendida sobre los municipios de Calakmul, Hopelchén, Campeche y Champotón, principalmente.

Debido a lo anterior, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) organizó una misión, de personal del Área de Estudios Económicos y Sociales, (encargados de evaluar el impacto socioeconómico que causó el fenómeno en la población) y de la Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos (para realizar un análisis de las características físicas del ciclón).

Esta investigación no hubiera sido posible sin el apoyo recibido por parte del Centro Estatal de Emergencias del estado de Campeche y su director el Comandante Jorge Alberto Ancona Cámara. Igualmente, agradecemos el apoyo de todo su equipo por otorgar todas las facilidades para la realización de este trabajo.

2.1.5.2 Características del fenómeno

Introducción

Los fuertes vientos, la precipitación intensa y la marea de tormenta que se registraron el 21 de agosto, en el estado de Campeche, se debieron a la presencia del huracán Dean, los cuales provocaron daños a la infraestructura y las viviendas del medio rural. El huracán Dean se presentó del 13 al 23 de agosto en el mar Caribe (figura 2.72), e impactó en el estado de Quintana Roo con categoría cinco en la escala Saffir-Simpson (daños extremos); por su intensidad cruzó la península de Yucatán, regresando al mar en el suroeste de la sonda de Campeche, encontrándose su centro a 60 km al oeste de Champotón, Campeche.

[9] Cfr. Servicio Meteorológico Nacional



Figura 2.72 Trayectoria del huracán Dean del 13 al 23 de agosto de 2007

- **Antecedentes de ciclones tropicales en el estado de Campeche**

De la base de datos "Busca Ciclones" (Jiménez, 2006), y específicamente para agosto, se encontraron 355 trayectorias, de las cuales 14 afectaron directamente al estado de Campeche en el periodo de 1851 a 2005, (figura 2.73).



Figura 2.73 Ciclones tropicales que impactaron al estado de Campeche de 1851 a 2005

En el estado de Campeche se han reportado varias afectaciones a causa de la presencia de los ciclones tropicales, como los que a continuación se citan:

Tabla 2.71 Algunas afectaciones de los ciclones tropicales en el estado de Campeche

Fecha	Categoría y nombre del ciclón	Lugar de afectación	Daños
4 de septiembre de 1974	Huracán Carmen	Campeche, Hopelchén, Tenabo, Calkiní	Lluvias y vientos intensos, así como inundaciones.
15 de septiembre de 1988	Huracán Gilbert	Campeche	Vientos intensos, oleaje y marea de tormenta entre 4.5 y 6 m a lo largo de las zonas costeras.
6 de agosto de 1990	Tormenta tropical Diana	Campeche, Champotón, Tenabo	Lluvias intensas e inundaciones.
18 de septiembre de 1993	Depresión tropical Gert	Campeche e Isla del Carmen	Lluvias e inundaciones.
30 de septiembre de 1995	Tormenta tropical Opal	Bahía de Campeche	Lluvias intensas e inundaciones.
12 de octubre de 1995	Huracán Roxanne	Isla del Carmen, Champotón, Campeche, Escarcéga,	Inundaciones, paralización de la industria de PEMEX, puentes caídos, erosión en playas, cortes carreteros.
22 de agosto de 1996	Huracán Dolly	Bahía de Campeche	Lluvias intensas e inundaciones provocaron evacuaciones de varias poblaciones.
3 de noviembre de 1998	Tormenta tropical Mitch	Campeche	Lluvias intensas e inundaciones.
4 de octubre de 2000	Depresión tropical Keith	Champotón, Campeche	Lluvias intensas e inundaciones.
22 de agosto de 2001	Tormenta tropical Chantal	Campeche	Vientos intensos provocaron la caída de varios árboles.
24 de septiembre de 2002	Huracán Isidore	Calkiní, Campeche	Lluvias intensas, Inundaciones y vientos afectaron principalmente a la agricultura y ganadería.
3 de octubre de 2005	Depresión tropical Stan	Campeche, Tenabo, Hecelchakán.	Lluvias e inundaciones en zonas bajas.

Fuente: Hurricane Season Tropical Cyclone Reports, http://www.nhc.noaa.gov/pastall.shtml.

También se han reportado varias afectaciones a causa de la presencia de fenómenos de origen hidrometeorológico, como los que a continuación se citan (Escobar, 2004):

Tabla 2.72 Fenómenos que han afectado el estado de Campeche

Fecha	Lugar de afectación	Fenómeno	Comentarios
Oct-Nov-1735	Campeche	Viento	Del 17 de octubre al 16 de noviembre se experimentaron en el golfo de México seis recios temporales de norte. El 15 de noviembre por la noche se presentó una gran tempestad de rayos y truenos.
Dic-1736	Campeche	Viento	El 10 de diciembre la fragata nombrada el Sol Dorado no pudo coger puerto a causa de un recio norte, que obligó a correr y echar al agua la artillería, y otras cosas
Nov-1879	Campeche: Mamontel, Sabaneuy	Inundación	Las grandes crecientes habidas el mes pasado han hecho que se pierdan por completo las cosechas de arroz y de maíz. Se cree con fundamento que las pérdidas de ganado vacuno y caballar han sido grandes.
Mar-1883	Campeche; Tabasco; Tamaulipas; Veracruz; Yucatán.	Viento	Fuertes y constantes vientos en el golfo, que causaron algunos desastres
Mar-1883	Campeche; Yucatán; Mérida	Lluvias abundantes	Por haber sido tan excesivas las que han caído en el camino de Mérida a Campeche ha sido imposible levantar no sólo las cosechas de maíz, sino preparar el terreno para los nuevos trabajos agrícolas.
16 y 17 Oct-1887	Campeche: Celestún, Cd. del Carmen, Champotón, Isla Arenas, Laguna de Términos;	Huracán, inundación	Un huracán causó grandes perjuicios en Campeche. "La mitad de la población en Champotón fue inundada, destruyéndose unas 20 casas de la orilla del río; los charcos de cuajar sal, perdidos completamente; los arrozales, la caña y las sementeras de maíz se han echado a perder totalmente; en Lerma multitud de casas se desplomaron, los terraplenes de la vía fueron arrastrados por las aguas; en Celestún desaparecieron los ranchos y embarcaciones de los salineros". Hubo pérdidas humanas y la altura del agua se calculó entre cinco y seis varas.
10 Dic-1898	Campeche: río Hampoli	Inundación	Tres inundaciones se registraron: "El río Hampoli aumentó extraordinariamente su caudal cubriendo más de un metro de altura […] las pérdidas de ganado han sido de consideración". "Noticias de Campeche comunican que a consecuencia de grandes inundaciones, ha habido alarma entre sus habitantes teniendo que lamentarse algunas desgracias."
Feb 1899	Campeche; Tabasco; Yucatán;	Viento	"El norte arrojó en la playa 14 canoas; en Progreso desbarató el pailebot nacional […] el pailebot Avelina se fue a pique, perdiéndose completamente. Se han perdido también cuatro canoas de la Agencia Mercantil". Las pérdidas se calcularon en 15,000 pesos.

Fuente: Escobar, 2004**.**

Descripción del fenómeno

- **Características físicas del huracán Dean: origen, evolución y trayectoria**

Para conocer del desarrollo del huracán Dean consultar el informe “Visita técnica realizada al estado de Quintana Roo para analizar algunos efectos del huracán Dean de agosto de 2007”, (M. Jiménez y H. Eslava, 2008).

- **Zonas de alerta definidas mediante el SIAT - CT**

Debido a la presencia del huracán Dean cerca de las costas de México, y particularmente cerca del estado de Campeche y de sus plataformas petroleras, se estableció la alerta roja del SIAT-CT el 21 de agosto, a las 4:30 h (figura 2.74).

SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL

SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA
BOLETÍN DE ALERTAMIENTO POR CICLÓN TROPICAL *Tu Participación es tu Protección*

MEXICO, D. F. A 21 DE AGOSTO DE 2007 HORA: 04:30 H BOLETÍN ESPECIAL No: 22

HURACÁN "DEAN" DEL MAR CARIBE

ALERTA	FASE DE ACERCAMIENTO	FASE DE ALEJAMIENTO
ROJA	QUINTANA ROO, YUCATÁN, CAMPECHE Y SUS PLATAFORMAS PETROLERAS.	
NARANJA	--	
AMARILLA	TABASCO, CHIAPAS Y VERACRUZ.	
VERDE	PUEBLA, HIDALGO Y TAMAULIPAS.	
AZUL	SAN LUIS POTOSÍ Y NUEVO LEÓN.	

Figura 2.74 Alertamiento por el ciclón tropical Dean, del 21 de agosto de 2007

- **Efectos generados por el huracán Dean**

Los ciclones tropicales traen consigo intensas precipitaciones, fuertes vientos, oleaje y marea de tormenta altos. El huracán Dean manifestó estas cuatro consecuencias, las cuales se describen a continuación.

- **Vientos**

Después de su impacto en tierra, en la localidad de Mahahual, Q. R., en la Costa Maya, el huracán Dean, debilitado, continuó hacia el estado de Campeche, atravesando los municipios de Calakmul, Hecelchakán y Champotón resaltando, entre las comunidades más afectadas, Sabancuy. El huracán salió al golfo de México y continuó de forma paralela a la costa. A su paso por la península de Yucatán, el huracán Dean, provocó vientos máximos sostenidos de 120 a 160 km/h en el territorio del estado de Campeche (figura 2.75).

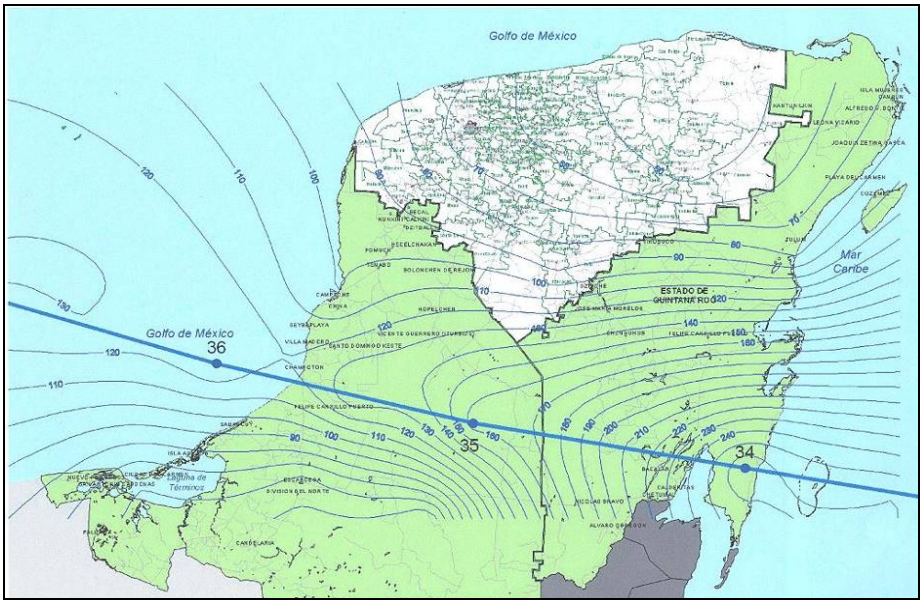


Figura 2.75 Distribución de vientos del huracán Dean por la península de Yucatán. Isotacas en km/h

Fuente: CONAGUA, Dirección Técnica

- **Precipitación**

La precipitación media de agosto para el estado de Campeche es de 206.5 mm (http://smn.cna.gob.mx/productos/map-lluv/precipit.gif), mientras que la lluvia máxima del huracán Dean en 24 h, para el 21 de agosto, fue de 276 mm; es decir, en un día se precipitó cerca del 134% de lo que normalmente ocurre en dicho mes (figura 2.76).

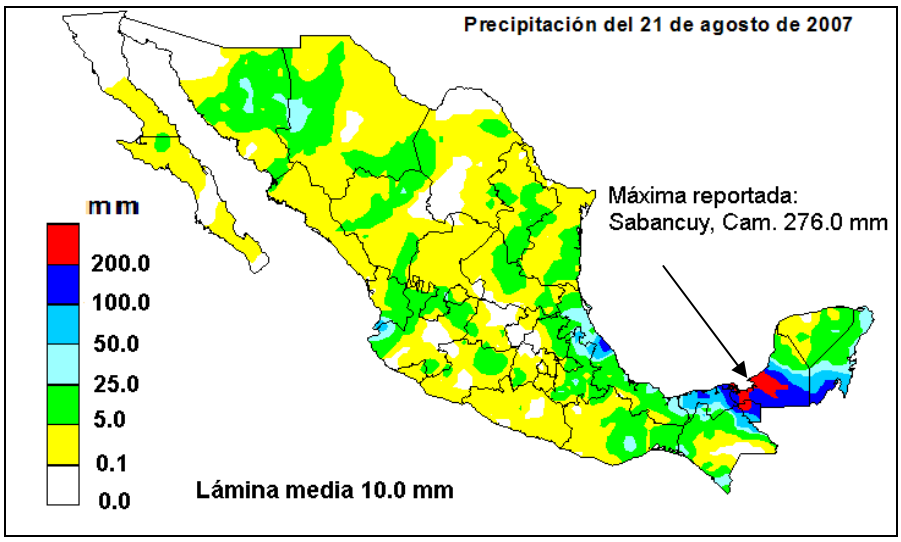


Figura 2.76 Precipitación del 21 de agosto durante el paso del huracán Dean por la península de Yucatán

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional

Al comparar la lluvia máxima registrada en el estado debido al huracán Dean, de 276 mm, con los mapas de lluvia de la "Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos" Fenómenos Hidrometeorológicos (figura 2.77), se puede decir que son semejantes a las correspondientes a un periodo de retorno de 50 años, es decir, se presentaron lluvias poco frecuentes.

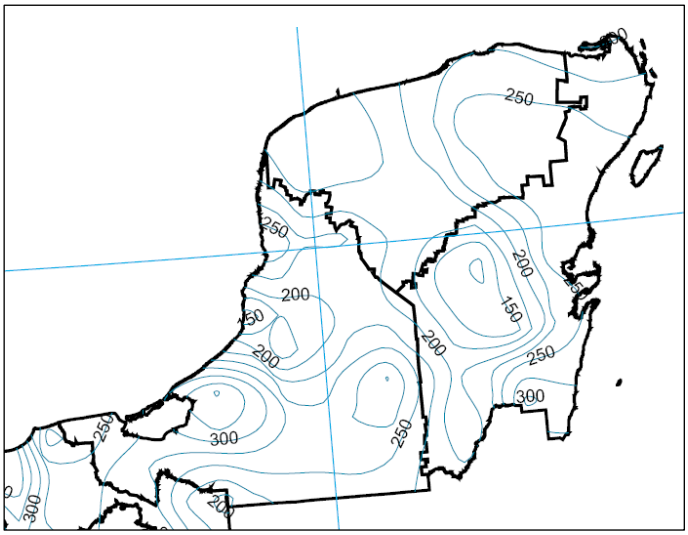


Figura 2.77 Umbrales de lluvia (mm) para un periodo de retorno de 50 años con duración de 24 horas en el estado de Campeche

Fuente: Eslava *et al*., 2006

- **Oleaje y marea de tormenta**

Los vientos generados por el huracán Dean provocaron oleaje alto y peligroso, en la costa del estado de Campeche (figura 2.78). Las estimaciones arrojan alturas de ola de hasta 3 m y una marea de tormenta de 1.5 m, lo cual contribuyó a la inundación del 60% de Ciudad del Carmen, donde se reportaron daños graves.

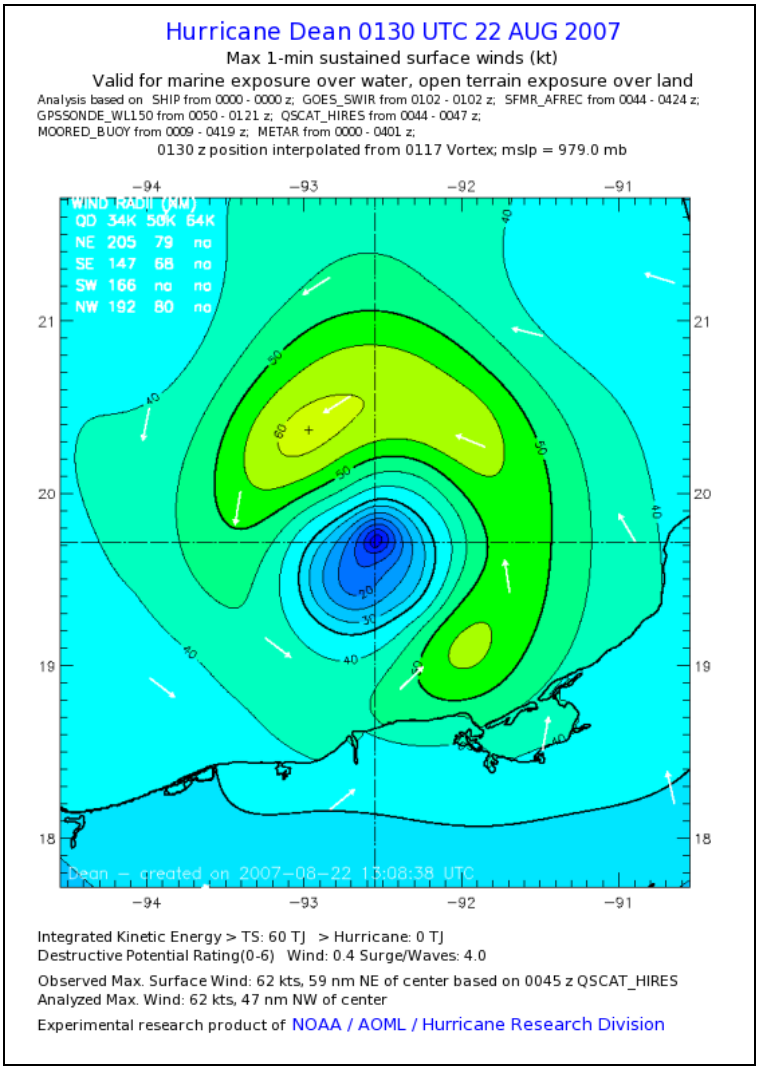


Figura 2.78 Datos de viento del huracán Dean tomados por el avión cazahuracanes en el golfo de México, cerca de Ciudad del Carmen, Campeche

Fuente: (http://www.aoml.noaa.gov/hrd/Storm_pages/dean2007/wind.html)

Conclusiones y recomendaciones

Los daños causados a las techumbres de las casas en la zona rural y a la agricultura en el estado de Campeche, se debieron al viento generado por el impacto del huracán Dean. En el caso de las precipitaciones, éstas fueron importantes, ya que al interactuar con el oleaje y la marea de tormenta, afectaron la parte sur-poniente del estado, resultando Ciudad del Carmen la más afectada por estos efectos.

Se confirma que un factor importante para la reducción de pérdidas de vidas humanas y materiales es el conocimiento que posee la población del estado para enfrentar los ciclones tropicales, ya que ha tenido la experiencia de sufrir los embates de algunos de éstos, y al alertamiento que realiza el Centro Estatal de Emergencias de Campeche (CENECAM), por ciclones tropicales.

2.1.5.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

A pesar de que el huracán Dean entró por la península Mexicana atravesando el estado de Campeche, éste fue el menos afectado. Las mayores pérdidas se reportaron en el sector petrolero principalmente por la suspensión de labores en pozos como medida preventiva.

Los sectores productivos constituyeron una gran parte de las pérdidas, ya que la producción tanto de cultivos en la agricultura, como de peces en la acuicultura, considerados ambos como daños indirectos ocasionaron que las pérdidas indirectas en este estado fueran mayores, ya que absorbieron el 61.3% del monto total, las directas correspondientes a daños en infraestructura representaron el 38.7%.

Como se puede constatar en la tabla 2.73 los sectores sociales fueron los menos impactados (13.8%), en contraparte con los sectores productivos; en este caso el sector agrícola absorbió la mayor parte de las pérdidas (44%); seguido de las comunicaciones y transportes (19.9%) y de los efectos en el sector educativo (10.1%). El monto total de daños a causa de Dean en el estado se estimó en 211.4 millones de pesos.

Tabla 2.73 Resumen del monto de los daños por Dean

Concepto	Daños directos	Daños indirectos	Total	Porcentaje del total
	(miles de pesos)			
Infraestructura social				
Vivienda	4,251.1	0.0	4,251.1	2.0
Educación	15,375.4	6,036.6	21,412.0	10.1
Salud	2,958.2	88.7	3,046.9	1.4
Infraestructura Hidráulica	470.00	0.00	470.0	0.2
Subtotal	**23,054.7**	**6,125.3**	**29,180.0**	**13.8**
Infraestructura económica				
Comunicaciones y Transportes	40,873.3	1,187.60	42,060.9	19.9
Comisión Federal de electricidad	18,000.0	0.00	18,000.0	8.5
Subtotal	**58,873.3**	**1,187.60**	**60,060.9**	**28.4**
Sectores productivos				
Sector agrícola	0.0	86,104.1	86,104.1	40.7
Acuicultura	0.0	5,077.3	5,077.3	2.4
Apicultura	0.0	1,950.0	1,950.0	.9
Subtotal	**0.0**	**93,131.4**	**93,131.4**	**44.0**
Atención a la emergencia	**0.0**	**12,417.6**	**12,417.6**	**5.9**
Medio ambiente	**0.0**	**16,677.2**	**16,677.2**	**7.9**
Total General	**81,928.0**	**129,539.1**	**211,467.1**	**100.0**

Fuente: CENAPRED, con datos recolectados en entrevista con diversas dependencias del estado de Campeche.

En cuanto a los municipios más afectados por sector, destaca Campeche, por haber sufrido el impacto del fenómeno en casi todos los sectores (principalmente en el campo) que sumaron más de 50 millones de pesos; Champotón por daños en caminos y en cultivos y Hecelchakán también por siniestros en cultivos, (figura 2.79).

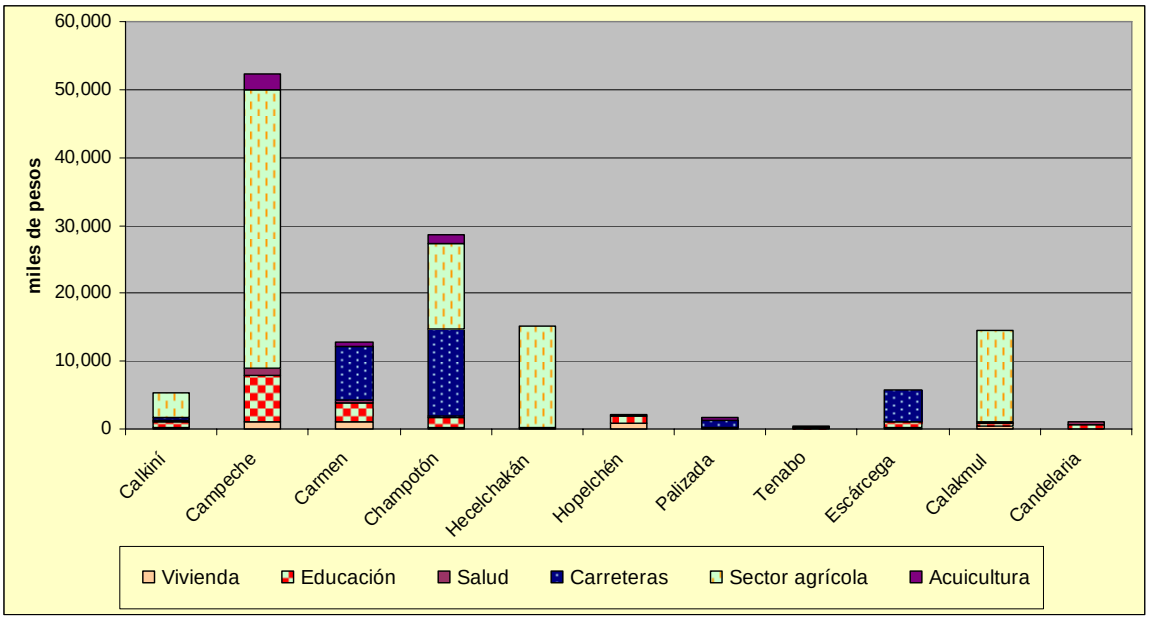


Figura 2.79 Daños por sectores por municipio

Características socioeconómicas del estado de Campeche

De acuerdo con los resultados del II Conteo de Población y Vivienda 2005, el estado de Campeche es el tercer estado menos poblado, ya que cuenta con un total de 754,730 personas, de las cuales el 50.5% son mujeres y el 49.5% son hombres.

La población de la entidad, al igual que en el resto del país, no se distribuye de manera uniforme, sino que muestra una tendencia cada vez mayor a concentrarse en los municipios en donde se asientan las principales localidades urbanas. Debido a lo anterior, los municipios más poblados son Campeche, con cerca de 239 mil personas, que representan el 31.7% del total de la entidad; Carmen, cercano a los 200 mil se ubica en segundo lugar y Champotón con un poco más de 76 mil es el tercer municipio más poblado.

El proceso de envejecimiento de la población continúa en la entidad; la población de 60 años y más se incrementó de 45 865 personas en el 2000 a 56 210 en el 2005; por otro lado, por cada 100 personas en edades dependientes (menores de 15, y de 60 años y más) hay 155 en edades productivas (de 15 a 59 años), cuando en el año 2000 esta relación era de 138 personas.

En el ámbito económico, Campeche aporta el 1.2% al Producto Interno Bruto (PIB), los municipios de Carmen y Campeche concentran la mayor parte de la actividad económica, ya que según el último censo económico llevado a cabo por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) en el 2004, generaron el 98.9% en la producción bruta total en 2003 en forma

conjunta, el 94.6% de las remuneraciones, el 81.3% del personal ocupado total y el 66.7% de las unidades económicas.

La actividad económica más productiva de la entidad es la extracción de hidrocarburos, la cual tiene una gran relevancia a nivel nacional ya que la Sonda de Campeche aporta el 83.6% de la producción total de petróleo crudo, así como el 33.9% de la extracción de gas natural.

Los sectores agropecuario, comercial y de servicios, destacan en la economía estatal en términos de empleo y producción. Según datos del INEGI, el estado de Campeche ocupa el segundo lugar en producción de miel y el séptimo lugar nacional, por el valor de la producción pesquera, esta actividad sigue siendo una de las principales fuentes de ingresos de los campechanos, y que emplea a poco más de 11 mil productores.

En años recientes se han llevado a cabo esfuerzos importantes para impulsar el sector turismo, fortaleciendo la proyección tanto nacional como internacional del estado y realizando inversiones para mejorar la infraestructura existente; en este sentido, el sector ha tenido un crecimiento significativo en los últimos 10 años, siendo una actividad con gran potencial de desarrollo por las características geográficas y arqueológicas que presenta el territorio estatal[10].

Por otra parte, los indicadores educativos de la entidad se han incrementado en los últimos años; la asistencia de la población de 6 a 14 años a los servicios de educación básica aumentó en 4,339 niños y niñas, con lo cual la tasa de asistencia escolar creció de 91.4% en el 2000, a 94.4% en octubre de 2005.

En el último quinquenio la migración reciente en la entidad registró una disminución. Mientras que en el 2000, el 5.7% de los residentes se clasificaban como migrantes recientes, en virtud de que habían llegado a la entidad en los últimos cinco años; para el 2005 tal proporción se redujo ubicándose en 4.2 por ciento.

Por lo contrario, los últimos cinco años llegaron a vivir a la entidad cerca de 27 mil personas procedentes principalmente de Tabasco (28.6%), de Veracruz (16.9%), de Quintana Roo (8.9%), y Chiapas (9.0%). Por otro lado, salieron de la entidad cerca de 21 mil personas que se dirigieron principalmente a Quintana Roo (29.9%), Yucatán (21.2%), Veracruz (11.0%), Tabasco (10.8%) y Tamaulipas (3.9%).

En el acceso a los servicios médicos, el estado de Campeche registró que la población derechohabiente se incrementó en los últimos cinco años en cerca de 175 mil personas, al pasar la cobertura del 38.4 al 58.3%, cuando este último indicador a nivel nacional es del 48.1 por ciento.

Los hablantes de alguna lengua indígena dentro de la entidad han ido disminuyendo en los últimos años; para este último evento censal, 89 084 personas de cinco años y más se declararon como hablantes, 4,861 personas menos que las registradas en el 2000.

En cuestión de vivienda, se ha registrado una disminución en las viviendas con pisos de tierra en la entidad, del 14.0% en el año 2000 al 8.4% en el 2005; ubicando a Campeche por debajo del promedio nacional (10.2%).

[10] Información obtenida de Wikipedia con datos del INEGI.

La disponibilidad de servicios públicos en las viviendas se ha incrementado en los últimos cinco años. Así, el porcentaje de viviendas que disponen de energía eléctrica pasó de 91.2 a 94.5%; las que tienen acceso a agua potable, de 85.6 a 88.7% y las que cuentan con drenaje, del 63.8 al 80.0%.

Según el Consejo Nacional de Población (CONAPO) el estado posee un alto grado de marginación, (figura 2.80), en el cual resalta que casi el 30% de la población no cuenta con primaria completa y más del 50% de las viviendas tienen algún nivel de hacinamiento.

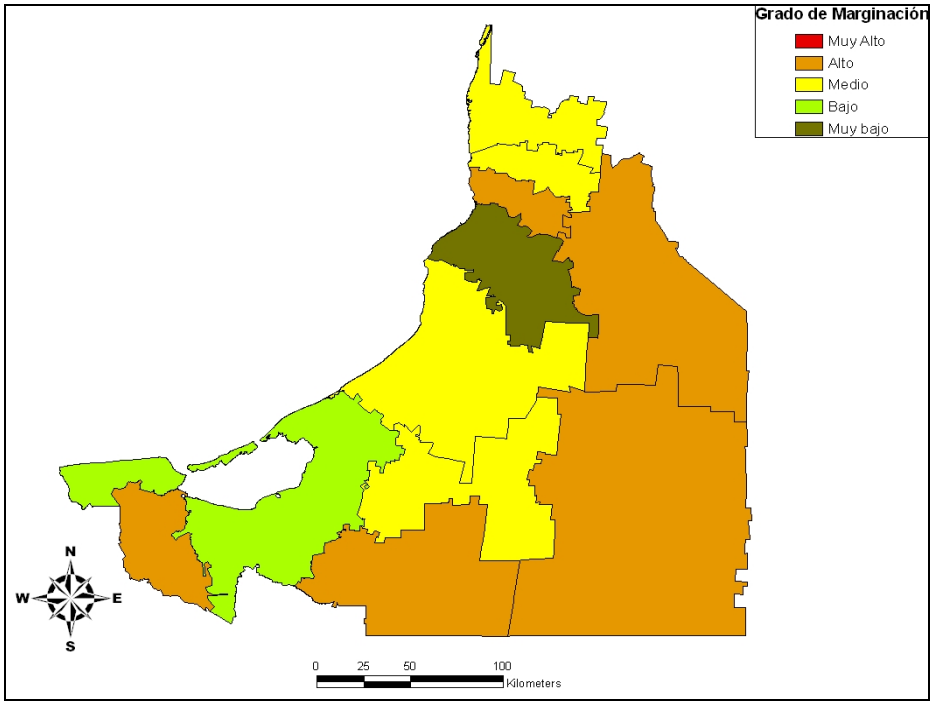


Figura 2.80 Grado de marginación de los municipios del estado de Campeche 2005

Atención de la emergencia

La atención de la emergencia se llevó a cabo de manera coordinada y oportuna en los 11 municipios que componen al estado, por lo que no hubo pérdidas humanas que lamentar. Además, Dean fue uno de los fenómenos más monitoreados en la República Mexicana por lo que, continuamente se proporcionó información a la población sobre las medidas preventivas a seguir para evitar sus efectos.

En el momento más álgido de la emergencia fueron albergadas más de 7 mil personas. Los municipios que concentraron a una mayor cantidad de población en los refugios fueron Champotón, Calakmul, Carmen, Calkiní y Hopelchén, (tabla 2.74).

Tabla 2.74 Número de personas albergadas por día

Municipio	20 agosto	21 agosto	22 agosto
Calakmul	23	1,227	1,227
Calkiní	300	1,500	1,120
Campeche	0	388	388
Candelaria	0	64	64
Carmen	0	118	1,123
Champotón	30	407	1,466
Escárcega	17	634	634
Hecelchakán	17	148	313
Hopelchén	0	285	1,102
Palizada	0	0	0
Tenabo	44	196	250
Total	**431**	**4,967**	**7,687**

Fuente: Centro Estatal de Emergencias del estado de Campeche.

Para atender a la población, se solicitó apoyo al fondo revolvente del FONDEN, y se repartieron más de 255 mil insumos entre despensas, colchonetas y cobertores. Se estimó una inversión total de 12.4 millones de pesos por este concepto (tabla 2.75).

Tabla 2.75 Insumos entregados para la atención de la emergencia

Insumo con cargo al fondo revolvente	Cantidad recibida	Cantidad entregada	Monto Total (miles de pesos)
Despensas	36,000	36,000	4,680.0
Colchonetas	24,000	15,520	2,328.0
Cobertores	24,000	14,240	1,566.4
Agua purificada	153,600	153,000	614.7
Paquete de limpieza	6,000	6,000	360.0
Laminas galvanizadas	24,000	23,905	2,868.6
Paquete de aseo personal	6,000	6,000	nd
Total	**273,600**	**255,331**	**12,417.7**

Fuente: Centro Estatal de Emergencias del estado de Campeche.

Infraestructura social

- **Sector vivienda**

Si bien una gran cantidad de viviendas sufrieron los efectos del huracán Dean en Campeche, las pérdidas no fueron significativas, ya que los problemas se presentaron principalmente en techumbres de las zonas rurales del estado a causa de los fuertes vientos; ya que la mayoría de casas poseen techos de palma o láminas (figuras 2.81 y 2.82). Según los datos del INEGI el 56% de las viviendas del estado conservan techumbres de este tipo de materiales (tabla 2.76).

Al igual que en el caso de la tormenta tropical Bárbara que azotó a Chiapas en el mes de junio, se realizó la reposición de láminas con los recursos enviados a través del fondo revolvente del FONDEN.



Figura 2.81 Afectaciones en techumbre de templo en el municipio de Champotón



Figura 2.82 Daño en techo de vivienda del municipio de Champotón

En total sufrieron daños las viviendas de 5,091 familias, para lo cual fueron repartidas 35,426 láminas. En entrevista con el personal de vivienda del estado, se destacó la existencia de un programa en el que año con año se realiza la reposición de láminas en las casas que por diversos motivos presentan deterioros en sus techos.

En Campeche se pensó en llevar a cabo una iniciativa como la realizada en el 2005 con el huracán Wilma en el estado de Quintana Roo, en la cual 3,634 viviendas rurales que fueron afectadas en el municipio de Lázaro Cárdenas, fueron atendidas a través del Acuerdo de Coordinación para la Reparación o Construcción de Viviendas en Comunidades Indígenas con los patrones diseñados para la Vivienda Digna Indígena de la Coordinación Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas a través de un convenio relativo a la promoción de la vivienda maya[11] (figura 2.83).

Sin embargo, no fue posible llevar a cabo un programa similar ya que el personal del Instituto de la Vivienda de Campeche mencionó que es muy complicado, debido a la sobreexplotación del guano por lo que resultaba más caro promover este tipo de reconstrucción, de tal manera fue necesario recurrir a los programas de colocación de láminas.

[11] La vivienda maya tradicional se construye sobre una base de tierra apisonada, consta de una estructura de troncos con techo de dos aguas, de troncos más delgados. Los techos son cubiertos de palma o guano, que es impermeable a la lluvia. La casa terminada es de forma oval con dos puertas; una enfrente de la otra, para permitir la circulación del aire, indispensable en un clima caluroso.



Figura 2.83 Vivienda tipo maya

Finalmente, el monto por los costos a causa de los estragos que ocasionó Dean en este sector, ascendió a 4.2 millones de pesos, siendo Campeche, Carmen y Calakmul los municipios que más apoyo requirieron.

Tabla 2.76 Resumen de láminas entregadas por municipio

Municipio	Número de localidades afectadas	Cantidad (pzas)	Número de familias beneficiadas
Láminas entregadas de 1.00 X 3.05			
Calakmul	9	4,024	358
Carmen	24	8,423	1,164
Champotón	3	1,499	213
Escárcega	7	1,493	180
Hopelchén	8	6,057	986
Tenabo	6	483	91
Total	**57**	**21,979**	**2,992**
Láminas entregadas de 1.00 X 2.44			
Calkini	6	975	363
Campeche	11	9,450	1,299
Champotón	4	999	135
Hecelchakan	4	1,005	132
Hopelchén	4	1,018	170
Total	**29**	**13,447**	**2,099**

Fuente: Instituto de la Vivienda del estado de Campeche.

- **Sector educativo**

Debido a que el huracán Dean se presentó en el mes de agosto, fue necesario suspender el inicio del ciclo escolar alrededor de cinco días después de lo establecido como medida preventiva; los daños ocasionados por el fenómeno fueron de menores a medios, principalmente en infraestructura de secundarias y telesecundarias.

Los planteles de educación media superior y superior en el municipio de Campeche absorbieron el mayor monto, ya que los perjuicios representaron el 23% de las pérdidas en este sector, principalmente por los detrimentos ocasionados en equipos de telecomunicaciones. Cabe mencionar que no fue necesario solicitar apoyo al FONDEN, ya que la infraestructura se encontraba asegurada.

Los municipios de Carmen, Calakmul y Campeche fueron los que sufrieron más percances en su infraestructura educativa (67 planteles entre los tres municipios). Por nivel educativo, las primarias resultaron las más vulnerables, ya que un total de 99 reportaron algún tipo de detrimento. En total los efectos del fenómeno se estimaron en 21.4 millones de pesos.

Tabla 2.77 Resumen de daños en planteles educativos por municipio

Municipio	Nivel educativo	Número de planteles afectados	Número de localidades afectadas	Monto (miles de pesos)
Calakmul	Indígena	9	9	117.0
	Primaria	6	6	166.3
	Telesecundaria	6	6	36.9
Calkiní	Jardín de niños	1	1	12.5
	Indígena	8	4	83.4
	Primaria	9	8	438.5
	Telesecundaria	3	3	168.0
	Secundaria	1	1	60.0
	Educación especial	1	1	130.0
Campeche	Jardín de niños	12	1	266.3
	Primaria	10	6	468.6
	Telesecundaria	6	6	233.6
	Secundaria	6	3	615.9
	Secundaria estatal por cooperación	1	1	150.0
	Educación especial	5	1	168.8
	Educación media superior y superior, organismos descentralizados	5	1	4,950.0
Candelaria	Primaria	12	10	227.3
	Telesecundaria	5	5	410.0
Carmen	Jardín de niños	20	6	369.0
	Primaria	17	5	1,452.2
	Telesecundaria	2	2	170.0
	Secundaria	3	2	738.0
	Educación inicial	1	1	2.0
	Educación especial	3	1	186.0
Champotón	Jardín de niños	10	8	286.8
	Primaria	24	16	868.0
	Secundaria	2	2	160.0
	Telesecundaria	3	3	160.0
	Indígena	2	2	25.6
Hecelchakán	Indígena	3	3	22.0
	Secundaria	1	1	13.5
	Educación especial	1	1	2.4
Escárcega	Jardín de niños	1	1	14.0
	Educación inicial	1	1	30.0
	Primaria	14	14	731.0
	Telesecundaria	2	2	82.5
Hopelchén	Indígena	6	6	69.3
	Primaria	6	5	634.3
	Secundaria	1	1	12.5
	Telesecundaria	8	8	449.0
Palizada	Indígena	1	1	2.5
Tenabo	Indígena	1	1	3.5
	Primaria	1	1	3.2
	Secundaria	1	1	185.0
	Gastos de operación			6,036.6
Total		**241**	**168**	**21,412.1**

Fuente: Secretaría de Educación Pública del estado de Campeche.

- **Sector salud**

Para la atención de los efectos del fenómeno en la salud, se llevó a cabo un diagnóstico inicial de daños, de acuerdo con éste, no se reportaron pérdidas humanas, y se procedió inmediatamente a la realización de las tareas de promoción de la salud, saneamiento básico y la vigilancia epidemiológica de las zonas perjudicadas.

Las brigadas médicas, se integraron por un médico, una enfermera, un promotor, un verificador y un brigadista de vectores, principalmente en el municipio de Carmen que sufrió algunas inundaciones.

Cabe mencionar, que mientras se mantuvo la contingencia, los servicios médicos hospitalarios mantuvieron su operación normal, brindando atención a 871 personas. Asimismo las acciones de protección sanitaria cubrieron en total a 63 localidades y 89 colonias, lo que protegió a un total de 8,397 habitantes.

Dentro del control de enfermedades transmisibles por vector se trataron más de 3 mil viviendas y 10 mil depósitos, este tipo de acciones protegió a más de 10 mil habitantes y evitó brotes de dengue. En total se llevaron a cabo más de 65 mil acciones de salud para atender a la población.

Tabla 2.78 Resumen de acciones de salud realizadas por municipio

Acciones	Calkiní	Calakmul	Campeche	Candelaria	Carmen	Champotón	Escárcega	Hecelchacán	Hopelchén	Palizada	Tenabo	Total
Atención Médica	97	29	256	62	230	65	82	0	33	17	0	871
Acciones de protección contra riesgos sanitarios												
Localidades	11	6	1	4	1	11	1	8	16	2	2	63
Colonias trabajadas	18	5	2	6	11	11	3	13	16	2	2	89
Población protegida	900	225	160	350	3,692	500	1,397	250	711	132	70	8,387
Depósitos clorados	20	12	4	16	698	26	112	20	45	0	10	963
Hipoclorito de calcio al 65% (kg)	34	20	10	35	65	15	3	22	32	45	5	286
Kilogramos de cal	225	225	45	90	8,375	2,400	2,408	2,272	2,295	0	67	18,402
Personas de salud participante	6	3	4	3	77	2	59	4	4	2	1	165
Vehículos utilizados	2	1	1	1	12	1	7	1	1	1	1	29
Control de enfermedades transmisibles por vector												
Viviendas tratadas	150	160	1,299	0	710	382	689	0	299	0	0	3,689
Habitantes protegidos	675	560	5,855	0	1,984	1,528	1	0	1	0	0	10,605
Depósitos tratados	600	282	5,208	0	1,035	975	1,582	0	1,196	0	0	10,878
Depósitos destruidos	750	302	3,394	0	1,878	1,028	1,963	0	1,345	0	0	10,660
Total	**3,488**	**1,830**	**16,239**	**567**	**18,768**	**6,944**	**8,307**	**2,590**	**5,994**	**201**	**158**	**65,087**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Campeche

El paso de Dean en el caso de Campeche, resultó perjudicial en la infraestructura de salud, afectando a los hospitales de las comunidades de Xpujil, Sabancuy y Palizada; los hospitales generales de Campeche, Candelaria, Carmen, Champotón y Escárcega, así como a varios centros de salud y al laboratorio estatal de salud pública, sin embargo se mantuvo la normalidad en la oferta de servicios (figura 2.84).



Figura 2.84 Ejemplo de daños en infraestructura de salud en el municipio de Campeche

Los principales detrimentos identificados fueron el desprendimiento de la capa protectora en cubierta de las azoteas, y en el caso de los centros de salud los techos de lámina, instalaciones eléctricas cancelería y puertas. En total, el sector estimó pérdidas por tres millones de pesos que fueron atendidos vía FONDEN, ya que las unidades no se encontraban aseguradas (tabla 2.79).

Tabla 2.79 Resumen de los daños ocasionados por Dean en la infraestructura de salud

Municipio	Localidades afectadas	Población afectada	Nivel	Monto (miles de pesos)
Calakmul	Xpujil	15,444	Hospital de la comunidad	149.50
	San Antonio Soda	606	Unidad de salud	50.00
	La Moza	204	Unidad de salud	50.00
	Ricardo Flores Magón	324	Unidad de salud	50.00
	Valentín Gómez Farías	435	Unidad de salud	50.00
Calkiní	Calkiní	36,047	Hospital de la comunidad	192.93
Campeche	San Francisco de Campeche	188,067	Hospital General "Dr. Álvaro Vidal Vera"	549.74
	San Francisco de Campeche	ND	Laboratorio de salud pública	96.37
	San Francisco de Campeche	ND	Centro Estatal de Calidad	97.75
	San Francisco de Campeche	ND	Oficina central de INDESALUD	152.95
	San Francisco de Campeche	ND	Almacén general y talleres	71.06
	San Francisco de Campeche	17,579	Centro de salud urbano	55.40
	San Francisco Kobén	731	Centro de salud urbano	35
Candelaria	Candelaria	29,150	Hospital General	463.73
Carmen	Carmen	68,399	Hospital General "Dra. María del Socorro Quiroga Aguilar"	274.05
	Sabancuy	6,309	Hospital de la comunidad	91.45
Champotón	Champotón	43,655	Hospital General "Dr. José Nazar Rayden"	138.72
Escárcega	Escárcega	31,552	Hospital General "Dr. Eduardo Boldo Gómez"	28.13
Hopelchén	Xcan Ha	310	Centro de salud	52.00
Palizada	Palizada	5,440	Hospital de la comunidad	46.00
	Rivera Corriente	107	Unidad de salud	44.00
	Puerto Arturo	66	Unidad de salud	44.00
	San Eduardo	96	Unidad de salud	44.00
	Rivera Gómez	91	Unidad de salud	44.00
	Tumbo de la Montaña	71	Unidad de salud	44.00
	Río Blanco	86	Unidad de salud	44.00
Subtotal				**2,958.27**
Gastos de operación				**88.75**
	Total	**444,769**		**3,047.02**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Campeche.

- **Infraestructura hidráulica**

Los efectos del fenómeno fueron mínimos en este sector, ya que sólo sufrieron percances menores seis sistemas de agua potable en el municipio de Champotón. También se reportó la fractura de tubería del acueducto Chicbul - Carmen, que tardó 24 horas en ser reparado, para lo que se utilizaron tres plantas portátiles potabilizadoras que garantizaron el servicio a la población.

También el pozo del acueducto Ulumal – Champotón sufrió algunos detrimentos. El monto total de afectaciones en este sector se estimó en 470 mil pesos que fueron atendidos con recursos de la dependencia.

Infraestructura económica

- **Sector comunicaciones y transportes**

En el caso de las carreteras, los vientos fueron los que ocasionaron los mayores estragos, ya que los principales perjuicios se manifestaron en la caída de señalamiento (alto y bajo), así como de árboles (figura 2.85), en total se cuantificaron 570 árboles que obstruían el paso por lo que en algunos casos fue necesario suspender la circulación (no más de 48 horas), sin embargo se habilitaron rutas alternas.



Figura 2.85 Derribo de señalamientos y obstrucción de caminos a causa de Dean

En total hay 4,401 kilómetros de carreteras troncales federales, estatales y caminos rurales de los cuales la red carretera federal libre de peaje sufrió detrimentos en 2,085 km (46.9% del total de carreteras); también se reportaron problemas en tres puentes del municipio de Escárcega. Sin embargo, fue Champotón el municipio que atrajo el mayor monto en este sector (42.0%). En total, se estimaron en 30.4 millones de pesos los daños en carreteras por Dean (tabla 2.80).

Tabla 2.80 Resumen de daños en el sector carretero

Municipio	Camino	Área afectada (km)	Población afectada	Descripción de daños	Monto de los daños (miles de pesos)
Entidad	Red carretera federal libre de peaje	800	367,639	Señalamiento vertical elevado por acción del viento	1,900
Entidad	Red carretera federal libre de peaje	1,264	754,730	Señalamiento vertical bajo por acción del viento	750
Calkiní	km 111 + 9000	1	46,899	Saturación y deslave de los taludes en los terraplenes de acceso	300
Calkiní	km 106 + 800	1	46,899	Saturación y deslave de los taludes en los terraplenes de acceso	300
Palizada	km 048 + 220	1	46,082	Saturación y deslave de los taludes en los terraplenes de acceso y conos de derrame	1,000
Ciudad del Carmen	km 16 + 100 - 17 + 800 (t.a.)	0.5	172,076	Erosión de los taludes por acción del oleaje	1,700
Ciudad del Carmen	km 16 + 400 - 32 + 300 (t.a.)	1	172,076	Destrucción de gaviones por socavación del terreno natural	3,800
Champotón	km 107 + 000 - 108 + 000 (t.a.)	0.3	242,630	Erosión de los taludes por acción del oleaje	2,800
Champotón	Isla aguada - Champotón	2.5	242,630	Erosión y remoción del enrocamiento de los espigones por insuficiencia de longitud y altura	10,000
Escárcega	Villahermosa - Escárcega lím. Edos. Tabasco/ Campeche - Escárcega	3 puentes	413,721	Insuficiencia hidráulica de obras de drenaje en desvíos por reconstrucción	2,500
Escárcega	división del norte Candelaria	2.3	160,000	Deterioro de la superficie de rodamiento	2,140
Ciudad del Carmen	Nueva Chontalpa - Don Samuel	11	85,620	Deterioro de la superficie de rodamiento	2,430
Gastos de operación red federal					720
Gastos de operación red estatal					130
Total		**2,085**			**30,470**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes de Campeche.

No sólo las carreteras sufrieron los efectos del fenómeno, también la infraestructura naval, ya que la Secretaría de Marina reportó diversos daños en sus instalaciones de Ciudad del Carmen y San Luis Carpizo, cuyas pérdidas sumaron 11.5 millones de pesos, (tabla 2.81).

Tabla 2.81 Resumen de afectaciones en infraestructura Naval

Concepto	Monto (miles de pesos)
Infraestructura Naval de competencia Federal	11,253.3
Gastos de operación y supervisión	337.6
Total	**11,590.9**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes de Campeche.

En total, el monto de las pérdidas en comunicaciones y transportes fue estimado en 42 millones de pesos.

Tabla 2.82 Resumen de daños en sector comunicaciones y transportes

Concepto	Directo	Indirecto	Total
	Miles de pesos		
Carreteras	29,620.0	850.0	30,470.0
Infraestructura naval	11,253.3	337.6	11,590.9
Total	**40,873.3**	**1,187.6**	**42,060.9**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

- **Comisión Federal de Electricidad**

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) al tener el conocimiento sobre la cercanía del fenómeno, tomó las medidas preventivas para atender las afectaciones a la infraestructura eléctrica que consistieron principalmente en la movilización de personal y maquinaria a las zonas esperadas de impacto, a donde se enviaron 3,100 trabajadores electricistas, con experiencia en el restablecimiento del servicio en huracanes anteriores, así como 300 vehículos, 4 helicópteros, 100 grúas, equipos de comunicaciones y los materiales e insumos necesarios a los estados de Campeche Quintana Roo y Yucatán.

Gracias a las acciones preventivas de la comisión se restableció el servicio eléctrico de manera inmediata en las ciudades de Campeche, y Ciudad del Carmen que fueron los sitios en donde se presentó la suspensión temporal del servicio.

La CFE reportó un total de 50 circuitos afectados, 172 transformadores y 1,868 postes perjudicados, cuyo costo se estimó en 18 millones de pesos.

Sectores productivos

- **Sector Agropecuario**

En la agricultura, se realizó la conformación de brigadas de verificación de los cultivos, en donde cinco municipios reportaron la pérdida principalmente del maíz. Sólo el municipio de Campeche reportó otros cultivos, como cítricos, papaya y plátano que también resultaron siniestrados. Lo anterior perjudicó a más de once mil productores. Con base al Sistema Integral de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) se estimó que las pérdidas en este sector ascendieron a 86.1 millones de pesos (tabla 2.83).

Tabla 2.83 Resumen de daños en el sector agrícola

Municipio	Productores afectados	Cultivo	Superficie afectada (ha)	Rendimiento (ha)	Precio medio rural	Total (miles de pesos)
Calakmul	4,250	Maíz	8,384.05	0.8	2,000	13,414.5
Calkiní	397	Maíz	496	6	1,200	3,571.2
	2,058	Maíz	4,939.05	4.08	1,807.13	36,416.1
Campeche	109	Cítricos	94.00	7.07	2,518.30	1,673.6
	8	Papaya	27.50	30.07	3,193.38	2,640.7
	4	Plátano	16.00	2.51	4,164.89	167.3
Champotón	2748	Maíz	5,861.75	1.34	1,600	12,567.6
Hecelchakán	1,681	Maíz	3,351.45	2.5	1,800	15,081.5
Total	**11,255**		**23,169.80**			**85,532.4**
Gastos de operación						**476.46**
Gastos de auditoria						**95.29**
Monto Total						**86,104.1**

Fuente: SAGARPA del estado de Campeche.

El sector acuícola también resintió el impacto de Dean, ya que en los municipios de Campeche, Carmen, Tenabo, Palizada y Champotón sufrieron perjuicios en algunas granjas provocando la pérdida de tilapia y peces marinos, (figura 2.86).



Figura 2.86 Efectos del huracán sobre la acuicultura

En total fueron afectados 110 socios de 15 localidades. El monto de las pérdidas en acuicultura se estimó en 5.07 millones de pesos.

Tabla 2.84 Resumen de afectaciones en acuicultura

Municipio	Localidad	Especie	Número de socios	Total (miles de pesos)
Campeche	Tixmucuy	tilapia	6	625.0
Campeche	Ensenada	peces marinos	12	625.0
Campeche	Koben	tilapia	6	312.5
Campeche	Ensenada	peces marinos	12	400.0
Carmen	San Antonio	tilapia	11	180.0
Carmen	Atasta	tilapia	4	100.0
Carmen	Puerto Rico	tilapia	5	250.0
Tenabo	Santa Rosa	tilapia	3	87.5
Palizada	Bodegas	tilapia	5	350.0
Palizada	Paraíso	tilapia	5	100.0
Champotón	Seybaplaya	peces marinos	11	625.0
Campeche	Bolonchen de Rejon	tilapia	6	350.0
Champotón	Carretera Champotón - Escárcega	tilapia	7	250.0
Champotón	Aquiles Serdán	tilapia	4	185.9
Champotón	Ulumal	tilapia	7	250.0
Campeche	Tixmucuy	tilapia	6	125.0
Total				**4,815.9**
Gastos de operación				**123.4**
Asesores Técnicos				**138.0**
Monto total			**110**	**5,077.3**

Fuente: SAGARPA de Campeche.

El sector apícola también sufrió los efectos del fenómeno, cabe destacar que se trata de una actividad que está cobrando importancia en el estado ya que ocupa el segundo lugar en producción de miel a nivel nacional.

Al igual que en el estado de Puebla, los fuertes vientos afectaron la flora de donde se alimentaban las abejas, por lo que la SAGARPA apoyó inmediatamente con 300 toneladas de azúcar que beneficiaron a 192 mil colmenas, lo que se estimó en 1.9 millones de pesos.

- **Sector petrolero[12]**

Como medida preventiva, Petróleos Mexicanos (PEMEX), declaró la fase dos del plan de respuesta a emergencias por huracanes en la Sonda de Campeche, consistente en el cierre total de los pozos y de 279 plataformas de enlace, perforación, producción, habitación y telecomunicaciones, así como la evacuación de los 250 trabajadores que operaron los pozos de producción hasta el último momento, bajo las máximas condiciones de orden y seguridad, y se estimó que las pérdidas de ingresos ascendieron a unos 150 millones de dólares diarios por la interrupción en las exportaciones de petróleo.

Según información de diversas fuentes hemerográficas, se reportó que las exportaciones disminuyeron de 1,758 a 1,631 barriles diarios debido a la suspensión de algunas operaciones, asimismo se aplazó un volumen de 10.8 millones de barriles de crudo y 10,300 millones de pies cúbicos de gas.

PEMEX dejó de percibir al menos mil 650 millones de pesos al día, sin contabilizar los posibles daños a las instalaciones, por el diferimiento en la producción de crudo de 2 millones 650 mil barriles diarios, alrededor de 82 por ciento de la producción total, por el cierre de 407 pozos en la Sonda de Campeche ante la llegada del huracán.

Sin embargo, los datos de pérdidas en el sector petrolero no fueron considerados para el resumen final, ya que probablemente la producción fue recuperada tiempo después y las pérdidas no fueron significativas.



Figura 2.87 Plataforma evacuada en Campeche a causa de Dean

Fuente: PEMEX

[12] Con datos del periódico *La Jornada,* sección economía, martes 21 de agosto de 2007, y del *Universal,* sección finanzas del miércoles 22 de agosto.

Medio ambiente

En el medio ambiente se determinaron afectaciones en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, la región de la montaña de Hopelchén, la zona de Champotón, en Balamkú, y Balamkín, se consideración daños en 60 kilómetros de caminos a zonas de producción, 100 kilómetros de brechas y 180 hectáreas con remoción de material derribado.

Asimismo, se reportan 230 mil hectáreas de selva afectada, para lo que se debe realizar además del trabajo de limpieza y saneamiento en esas áreas, la rehabilitación de caminos y la reforestación de las áreas más siniestradas. Se estimó un monto de 16.6 millones para llevar a cabo las labores mencionadas.

Tabla 2.85 Monto de daños en el medio ambiente

Concepto	Monto (miles de pesos)
Rehabilitación de brechas primarias y secundarias con maquinaria	7,120.0
Gastos de operación	213.6
Producción de Planta	9,333.6
Total	**16,667.2**

Fuente: Centro Estatal de Emergencias de Campeche.

Conclusiones

El último fenómeno de consideración que azotó al estado de Campeche fue el huracán Isidore en 2002, en esa ocasión, la magnitud del fenómeno fue mayor, ya que ocasionó destrucción en varios sectores, el monto de daños en esa ocasión se estimó por más de 2 mil millones de pesos, ya que se presentaron además en industria, comercio, y en zonas arqueológicas. Contrario a lo que ocurrió con Isidore, el estado de Campeche fue el menos afectado por el huracán Dean cuyo monto de afectaciones apenas alcanzó los 216.2 millones de pesos.

Los daños en Campeche por Dean fueron menores a los que se tenía previstos, principalmente por que lo que más afectó al estado, fueron los fuertes vientos y no las inundaciones como ocurrió con Isidore, que en esa ocasión permaneció con el efecto de los vientos de tormenta tropical por 48 horas. La gran cobertura que se le dio al fenómeno ayudó a minimizar su impacto en cuanto al saldo blanco.

El sector que resultó más perjudicado en este caso fue el petrolero, ya que, ante el inminente impacto del fenómeno se decidió evacuar los pozos petroleros de la zona lo que significó la interrupción de la producción, sin embargo gracias a este tipo de medidas, fue nulo el saldo de pérdidas humanas.

Otro de los sectores más perjudicados fue el agropecuario, ya que se perdieron más de 20 mil hectáreas, principalmente de maíz, lo que aunado a un periodo de sequía anterior, acentuó los efectos en el campo.

Al igual que el caso de Chiapas con el huracán Bárbara presentado meses antes, los efectos en el campo fueron principalmente por los vientos, por lo que se deben buscar alternativas como especies más bajas o rompevientos en el caso de invernaderos.

Uno de los sectores que sufrió también los efectos indirectos del fenómeno fue el apícola ya que se llevó el polen de las plantas, por lo que inmediatamente se procedió al envío de varias toneladas de azúcar para alimentar a las abejas y evitar que huyeran, al igual que en el caso del sector agrícola se deben buscar alternativas que aminoren los efectos de los vientos en las flores.

Finalmente, se debe mencionar que los daños en la mayoría de los sectores fueron menores y destacó la voluntad de los mismos al buscar atender con recursos propios las afectaciones, que en su mayoría decidieron no acudir al FONDEN para la atención de sus detrimentos.

2.1.6 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Dean ocurrido en el estado de Veracruz el 22 de agosto de 2007

2.1.6.1 Presentación

El 22 de agosto el ciclón tropical Dean impactó al estado de Veracruz, sólo unos días después de ocasionar severas afectaciones en los estados de la Península de Yucatán, principalmente en Quintana Roo. En este segundo impacto, el fenómeno presentó vientos de 155 km/h con rachas de hasta 195 km/h, catalogándose con categoría II en la Escala Saffir-Simpson.

Los daños provocados por dicho fenómeno fueron de una cuantía considerable, por lo que el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) realizó una misión de evaluación entre los días 3 y 6 de diciembre de 2007 con el fin de obtener información sectorial de los daños mediante entrevistas con las diferentes dependencias que participaron tanto en la etapa de atención de la emergencia, como en las labores de reconstrucción.

2.1.6.2 Características del fenómeno

Introducción

El huracán Dean se presentó del 13 al 23 de agosto en el océano Atlántico e impactó por segunda ocasión a México en el estado de Veracruz con categoría dos en la escala Saffir-Simpson (daños moderados). Debido a su intensidad generó fuertes vientos y lluvia intensa, principalmente en el municipio de Tecolutla, mientras que el oleaje y marea de tormenta fueron menores en la costa norte del estado. Otros municipios donde causó daños importantes fueron Papantla, Zacualpan y Huayacocotla. Sin embargo, gracias a la participación de las autoridades y de la población no ocurrieron pérdidas humanas.

- **Antecedentes de ciclones tropicales en el estado de Veracruz**

De la base de datos de ciclones tropicales para la cuenca del Atlántico (Busca Ciclón, 2007) se encontraron 355 trayectorias, de las cuales 19 afectaron directamente al estado de Veracruz en agosto, de 1851 a 2005 (figura 2.88).



Figura 2.88 Ciclones tropicales que impactaron al estado de Veracruz de 1851 a 2005

Asimismo, están documentados en el Catálogo de desastres agrícolas en México, tomos I y II, algunos ciclones tropicales que ocurrieron del siglo XVI al XIX, de los cuales se desprenden los siguientes eventos (tabla 2.86).

Tabla 2.86 Ciclones tropicales registrados del siglo XVI al XIX en el estado de Veracruz

Fecha	Lugar de afectación	Daños
2-sep-1552	Veracruz	El viento y la lluvia arrancó muchos árboles haciéndolos pedazos y el río de la ciudad creció y anegó todas las casas.
5- nov-1552	Veracruz, San Juan de Ulúa	Vientos fuertes arrancaron árboles y sembradíos, además se presentaron aguaceros torrenciales que provocaron la crecida de ríos, generando inundaciones sobre la ciudad.
15-nov-1697	Veracruz	El viento dañó el hospital y varias casas.
30-ago-1874	Veracruz, Ozuluama	El viento provocó la destrucción de 11 casas y algunas personas tuvieron heridas de gravedad.
25-26-sep-1892	Veracruz, Orizaba, Tlacotalpan	El ciclón derribó todos los platanares y muchos árboles, en Orizaba destruyó las siembras de maíz y arroz, en tanto que, las semillas de tabaco fueron enterradas.
15-jun-1899	Veracruz, Tlacotalpan	Varias casas, trojes, bodegas fueron destruidas.

Fuente: García, *et al*., 2002 y Escobar, 2003.

También se cuenta con información detallada de algunos ciclones que en los últimos años afectaron al estado de Veracruz, la cual se concentra en la tabla 2.87.

Tabla 2.87 Algunas afectaciones en el norte de Veracruz por ciclones tropicales registrados en los siglos XX y XXI

Fecha	Ciclón tropical	Municipios	Decesos	Daños
7-ago-1990	Diana	Poza Rica, Tuxpan, Tamiahua, Tampico Alto, Tantoyuca, Álamo, Martínez de la Torre, Gutiérrez Zamora y Papantla	2	3 mil casas sin techo y varias zonas agrícolas destrozadas. Incomunicada la región de Tuxpan y Poza Rica.
20-sep-1993	Gert	Panúco, Papaloapan, Pueblo Viejo y Tamiahua		Aumentaron su caudal los ríos Panúco, Papaloapan y Tecoloapan, que provocaron inundaciones. Daños en la sierra de Chicontepec, así como techos destruidos. También provocó un aumento de agua dulce en lagunas costeras de Pueblo Viejo y Tamiahua.
4-6,oct-1999	DT-11	Álamo, Gutiérrez Zamora, Hueyapan de Ocampo, Martínez de la Torre, Papantla, Tecolutla, Texistepec y Tuxpan	124	Las pérdidas económicas fueron de 2,787 millones de pesos, los sectores más afectados; agricultura, vivienda, transporte y comunicaciones y al sistema hidráulico.
6-oct-2003	Larry	Alvarado, Banderilla, Coatepec, Coatzintla, Córdoba, Chacaltianguis, Chocamán, Emiliano Zapata, Isla, Jesús Carranza, Poza Rica y Tlapacoyan	5	Las lluvias provocaron el desbordamiento de ríos, derrumbe de puentes y deslaves en carreteras.
1-jul-2005	Bret	Tamalín, Cerro Azul, Chinampa de Gorostiza, Tantima, Naranjos, Ozuluama, Cazones, Tancoco, Tamiahua y Papantla	2	El paso de Bret por el norte de Veracruz dejó 126 viviendas dañadas. Las lluvias y el desbordamiento del río Tancochín dejaron inundaciones de hasta un metro y medio de altura.
3-7,oct-2005	Stan	184 municipios afectados	0	Se calcularon las afectaciones en 2,535 millones de pesos, principalmente en el sector infraestructura, carreteras, viviendas, puentes y campos de cultivo.

Fuente: DesInventar, 2005; CENAPRED, 2000, 2004 y 2006.

Descripción del fenómeno

- **Características físicas del huracán Dean: Origen, evolución y trayectoria**

Para conocer el desarrollo del huracán Dean, se recomienda consultar el apartado correspondiente al estado de Quintana Roo, que aparece al inicio del libro (Eslava, H. y Jiménez, M. 2008).

A pesar de que el huracán Dean se internó en el golfo de México con categoría 1, después incrementó su fuerza, alcanzando categoría 3, justo a 80 km de la costa del municipio de Tecolutla en el estado de Veracruz; sin embargo, impactó con categoría 2, el 22 de agosto en el municipio antes mencionado. En tierra, Dean se debilitó al encontrarse con la Sierra Madre Oriental y se degradó nuevamente a huracán categoría 1 y se disipó hasta las 22 h del mismo día (figura 2.89).

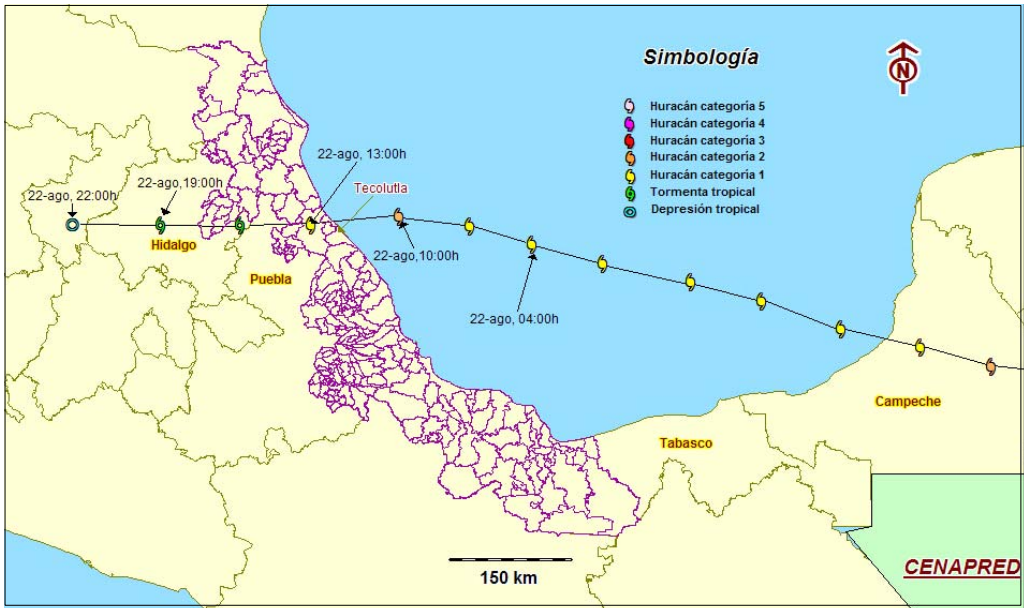


Figura 2.89 Trayectoria del huracán Dean sobre el golfo de México y el estado de Veracruz

Zonas de alerta

Debido a la presencia del huracán Dean cerca de las costas de México, y a su inminente impacto en el estado de Veracruz, se estableció la alerta roja del SIAT-CT por la tarde del 22 de agosto (figura 2.90).


CENAPRED
SISTEMA NACIONAL DE PROTECCIÓN CIVIL
COORDINACIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
DIRECCIÓN GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL
Centro Nacional de Prevención de Desastres
SEGOB

Sistema de alerta temprana
Fenómenos hidrometeorológicos
CICLONES TROPICALES

22-Agosto-2007 13:30
Huracán "DEAN" DEL GOLFO DE MÉXICO, Categoría 1
Boletín No. 33 DEAN

Etapa	Acercamiento	Alejamiento
ROJA	Veracruz	Ninguno
NARANJA	Hidalgo, Plataformas Petroleras, Puebla, San Luis Potosí, Tamaulipas	Ninguno
AMARILLA	Querétaro	Campeche, Chiapas, Quintana Roo, Tabasco, Yucatán
VERDE	Distrito Federal, Estado de México, Guanajuato, Oaxaca, Tlaxcala	Ninguno
AZUL	Aguascalientes, Nuevo León, Zacatecas	Ninguno

Figura 2.90 Semáforo de alerta para el estado de Veracruz por el paso del huracán Dean

Efectos generados por el huracán Dean

Los ciclones tropicales traen consigo intensas precipitaciones, fuertes vientos, oleaje y marea de tormenta altos. El huracán Dean manifestó estás cuatro consecuencias aunque con diferente intensidad, las cuales se describen a continuación.

- **Vientos**

Los vientos máximos del ciclón Dean en el estado de Veracruz, alcanzaron una velocidad de 157 km/h, es decir, como huracán categoría 2 (figura 2.91), justo antes de su segundo impacto en el país, sobre el municipio de Tecolutla, el 22 de agosto a las 11:30 h del centro de México (Franklin, 2008).

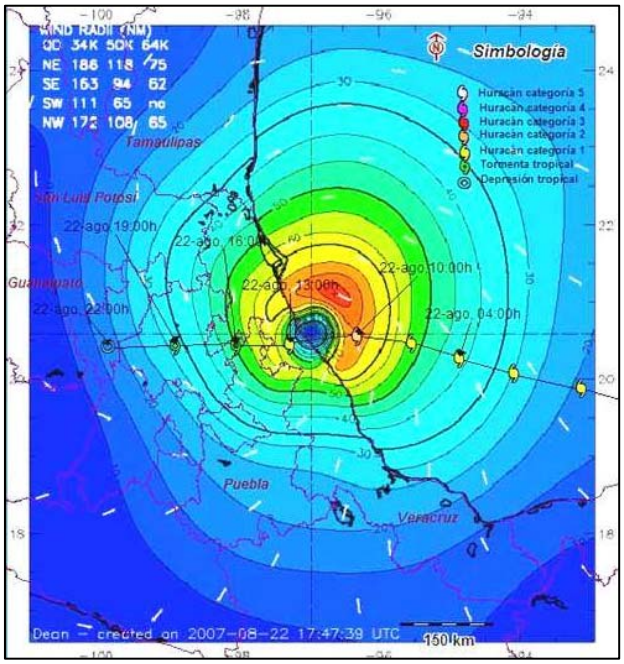


Figura 2.91 Vientos máximos sostenidos del huracán Dean a las 11:30 h tiempo local, del 22 de agosto, isotacas cada 5 nudos (9 km/h)

Fuente: AOML-NOAA, 2007

- **Precipitación**

La precipitación media de agosto para el estado de Veracruz es de 346.1 mm (figura 2.92). Mientras que la lluvia máxima en 24 h del huracán Dean, registrada por la Comisión Nacional del Agua Estatal (CNA-E, 2006) el 22 de agosto, fue de 193.3 mm en la estación Las Vigas, perteneciente al municipio de Las Vigas de Ramírez y dentro de las cuencas hidrológicas de los ríos Nautla y Jamapa. Por lo anterior, se puede decir que en un día se precipitó más del 55% de lo que normalmente ocurre en dicho mes (figura 2.93). Asimismo, en la estación Acatlán se reportaron 281.5 mm en 48 horas, los días 21 y 22, que forma parte de la cuenca del río Jamapa.

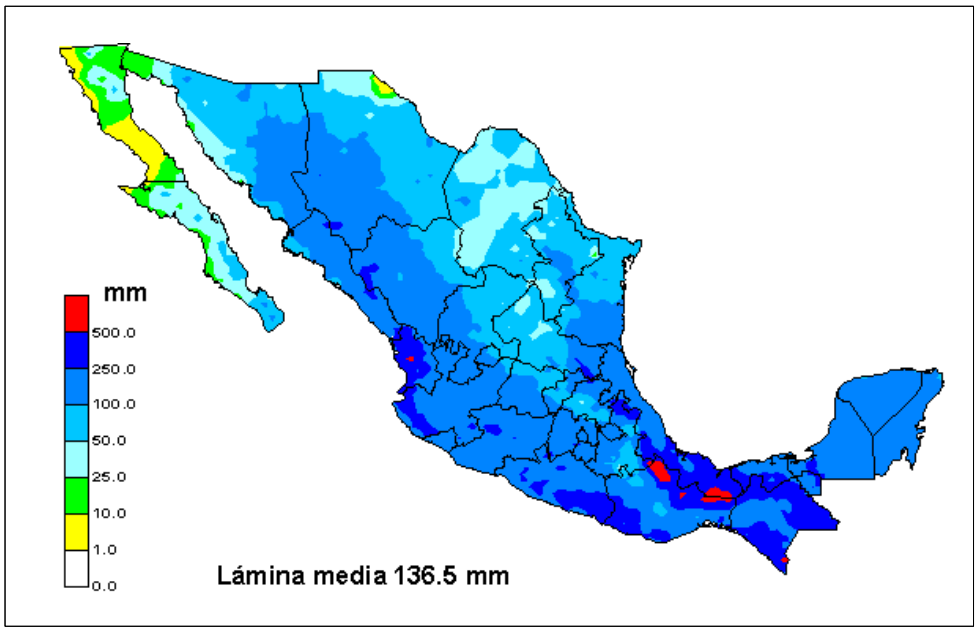


Figura 2.92 Precipitación media en México para el mes de agosto

Fuente: SMN, 2007

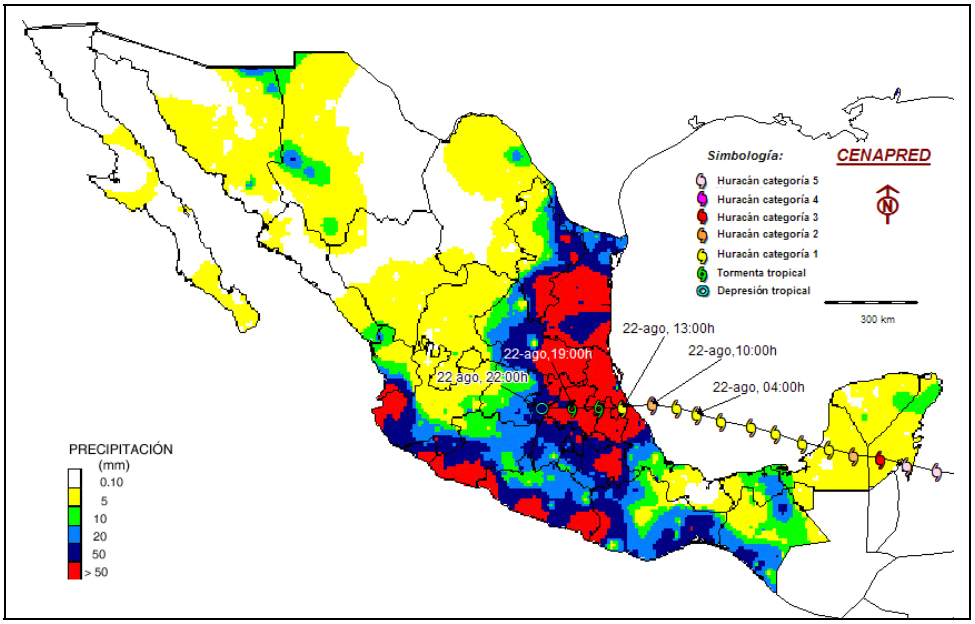
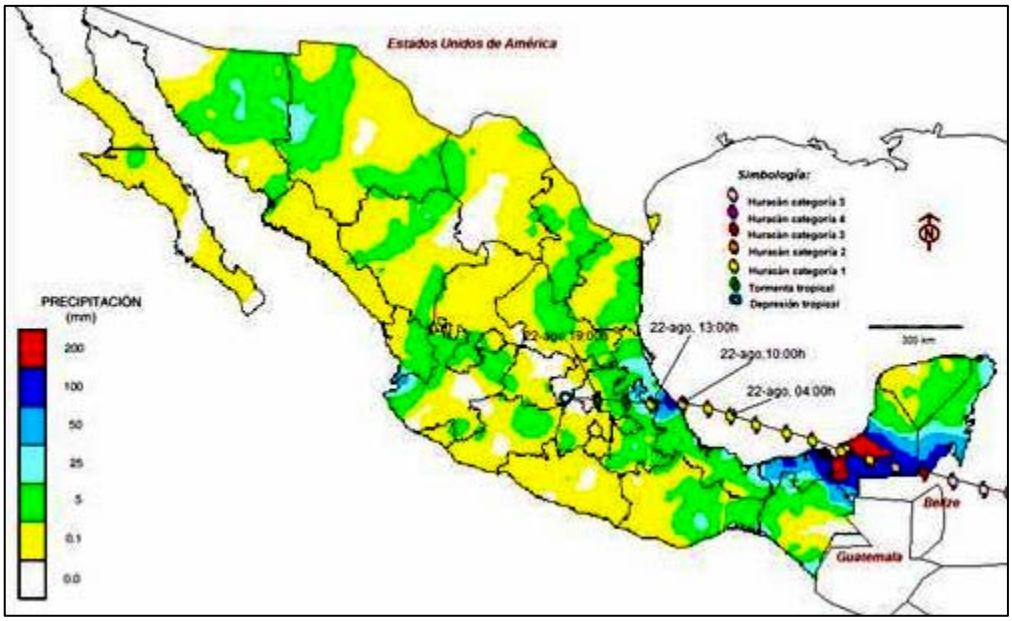


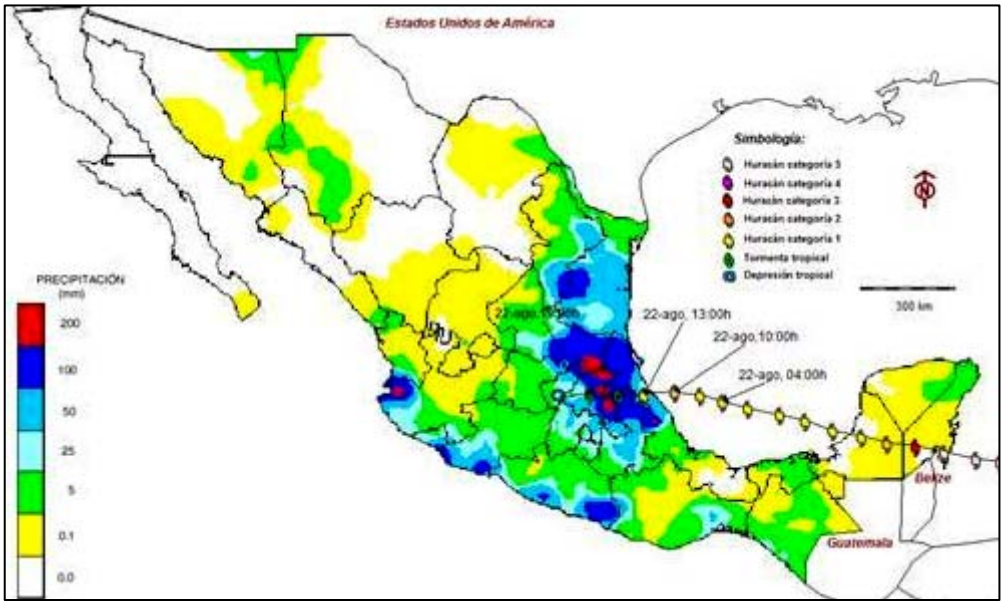
Figura 2.93 Precipitación del 23 de agosto, justo después del impacto del huracán Dean sobre el estado de Veracruz

Fuente: SMN, 2007

La humedad que produjo el huracán Dean en el estado de Veracruz fue importante desde que se encontraba en el océano (figura 2.94), debido a que las bandas nubosas del ciclón cubrieron gran parte de Veracruz durante las primeras horas del día 22. Así, conforme avanzaba el fenómeno, la actividad convectiva era fuerte e intensa, y las precipitaciones abarcaron los estados del centro del país (figuras 2.95 y 2.96).



A. 21 de agosto



B. 22 de agosto

Figura 2.94 Secuencia de la distribución de la precipitación ocasionada por el huracán Dean, durante su paso por el estado de Veracruz

Fuente: SMN, 2007

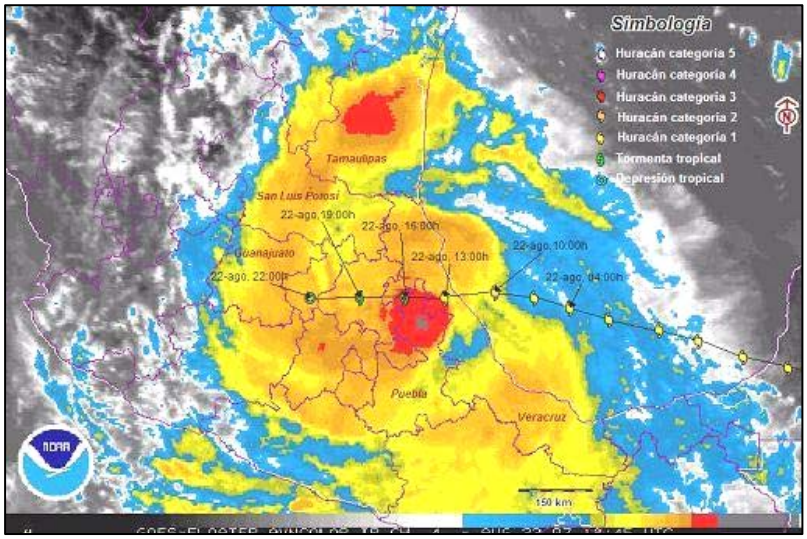


Figura 2.95 Imagen compuesta del huracán Dean sobre el estado de Veracruz

Fuente: NOAA, 2007

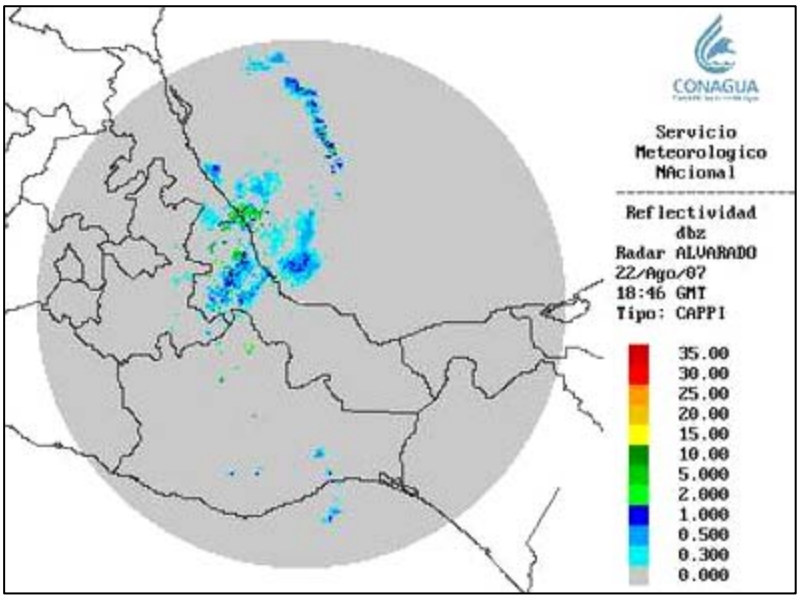


Figura 2.96 Imagen del radar de Alvarado después del segundo impacto del huracán Dean

Fuente: SMN, 2007

Las lluvias provocadas por el huracán Dean generaron la saturación del terreno natural, provocando escurrimientos importantes y la acumulación de agua en las partes bajas del terreno, principalmente en la cuenca del río Tecolutla, en el estado de Veracruz, donde se registraron precipitaciones mayores de 180 mm en 24 h, (figuras 2.97 y 2.98).

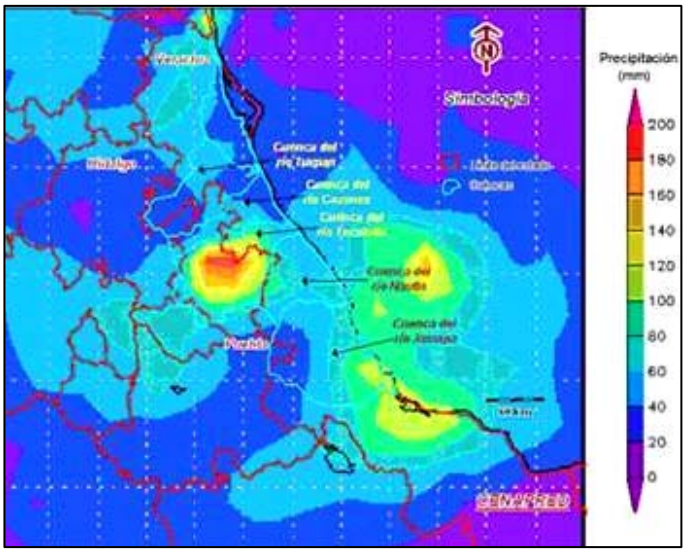


Figura 2.97 Estimación de la precipitación del huracán Dean el 23 de agosto en las cuencas hidrológicas afectadas del estado de Veracruz

Fuente: NASA, 2007 y CENAPRED, 2007

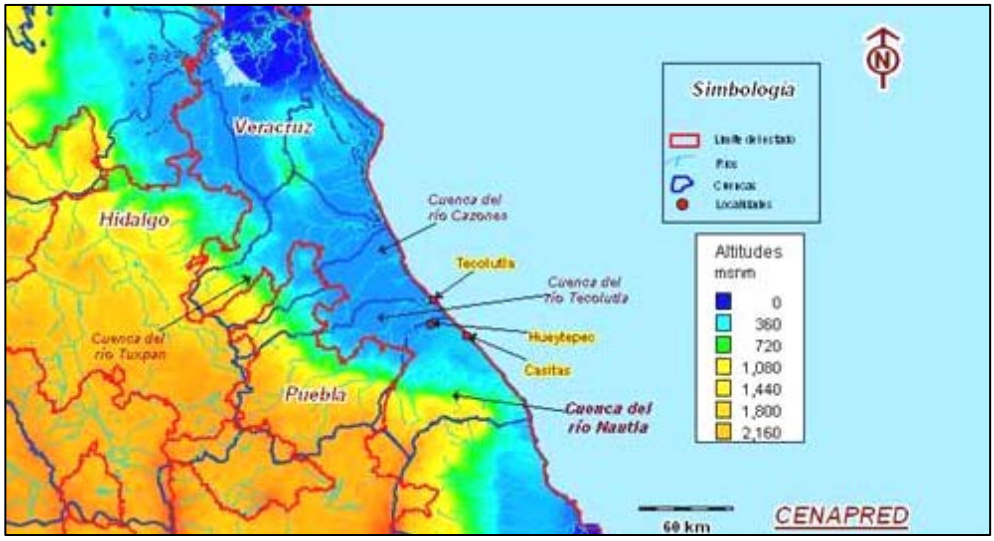


Figura 2.98 Red de drenaje de la zona de impacto del huracán Dean en Veracruz

Al comparar la lluvia máxima registrada en 24 h por el huracán Dean, de 193.3 mm en la estación Las Vigas, con los mapas de lluvia de la Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos, Fenómenos Hidromteorológicos (figura 2.99) se puede decir que corresponden a un periodo de retorno de 5 años.

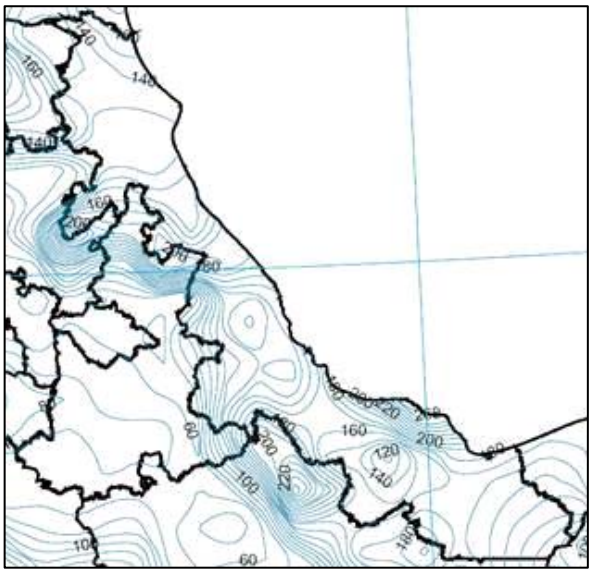


Figura 2.99 Umbrales de lluvia (mm) para un periodo de retorno de 5 años con duración de 24 horas en el estado de Veracruz

Eslava *et al*., 2006

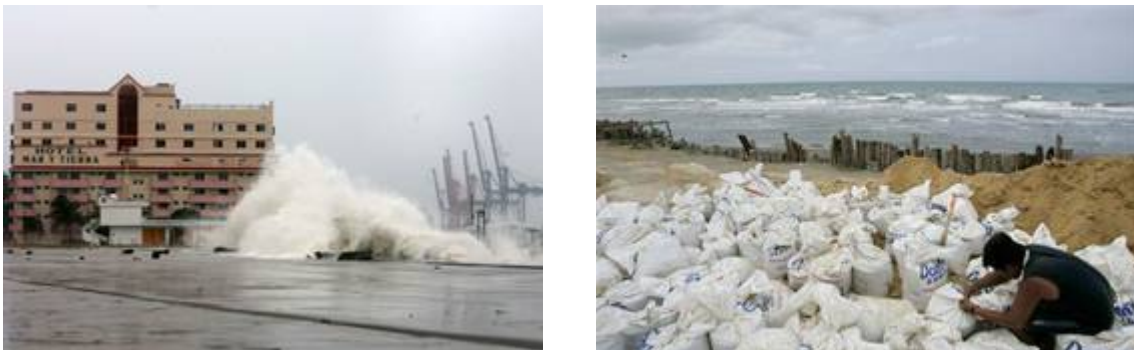
Tabla 2.88 Precipitación generada por el huracán Dean en algunas estaciones climatológicas

Municipio	Estación	Día / Agosto			Precipitación acumulada (mm)
		21	22	23	
Acajete	La Joya	64.5	115.3	INAP	179.8
Acatlán	Acatlán	101.3	180.2	INAP	281.5
Altotonga	Altotonga	52.0	89.2	INAP	141.2
Atzalan	Atzalan	3.5	79.0	0.5	83.0
Banderilla	Banderilla	20.0	110.0	0.0	130.0
Cazones de Herrera	Poza Rica	38.3	78.5	38.5	155.3
Cerro Azul	Presa El Moralillo	28.0	110.5	2.0	140.5
Colipa	Misantla	97.0	38.0	6.5	141.5
Coyutla	Coyutla	12.0	88.5	2.5	103.0
Jilotepec	La Concepción	15.5	76.5	113.5	205.5
Las Vigas de Ramírez	Las Vigas	16.0	193.3	3.0	212.3
Misantla	Misantla	97.0	38.0	6.5	141.5
Naolinco	Naolinco	3.5	112.3	INAP	115.8
Nautla	El Raudal	161.7	81.7	15.3	258.7
Perote	Perote	40.0	74.5	INAP	114.5
Tenochtitlán	Tenochtitlán	157.8	0.0	0.5	158.3
Tepetlán	La Concepción	15.5	76.5	113.5	205.5
Tlapacoyan	Martínez de la Torre	36.2	89.2	7.4	132.8
Vega de Alatorre	Vega de Alatorre	100.0	45.0	13.0	158.0

Comisión Nacional del Agua, Organismo de Cuenca Golfo-Centro, Dirección Técnica, 2007.

- **Oleaje**

Los vientos generados por el huracán Dean provocaron oleaje alto y peligroso (figura 2.100), sin embargo, no hubo ninguna estación que registrara el oleaje, por tal motivo, se estimó utilizando el programa de Fuentes (2007), que indicó una altura de hasta 2.5 m, cerca de las zonas costeras del centro y norte del estado de Veracruz (figura 2.100).



A. En el muelle del puerto de Veracruz *B. En la barra de Tecolutla*

Figura 2.100 Oleaje generado por el huracán Dean en la costa del estado de Veracruz

Fuente: El Universal, 2007

- **Marea de tormenta**

En el estado de Veracruz, los vientos intensos del huracán Dean de hasta 157 km/h (figura 2.101), generaron una marea de tormenta de 1.4 m por arriba del nivel medio del mar (Fuentes, 2007), en el momento en que el ciclón se aproximó a la costa del estado.

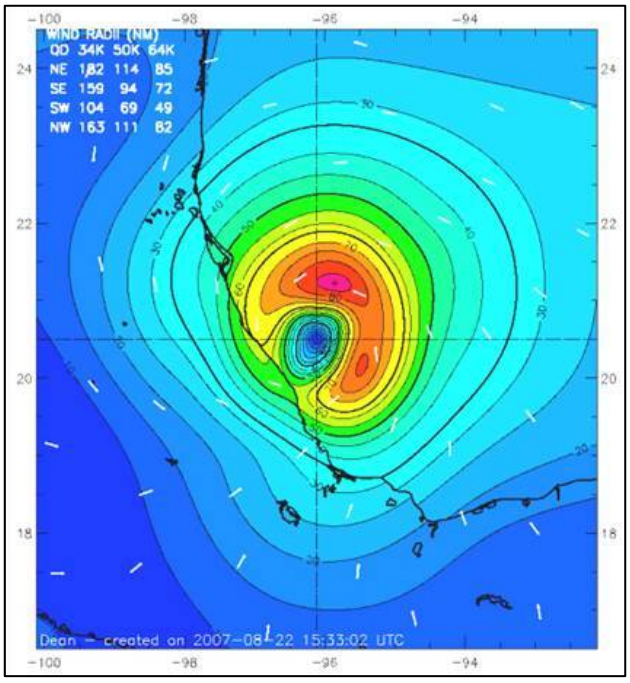


Figura 2.101 Campo de vientos del huracán Dean el 22 de agosto, cerca de la costa de Tecolutla

Fuente: AOML-NOAA, 2007

Consecuencias provocadas por el huracán Dean

Con base en la información de los principales diarios de la ciudad de México como La Jornada, El Universal, Reforma y Notimex se ilustraron algunos daños causados por el meteoro. No obstante, éstos serán detallados en el capítulo de evaluación socioeconómica.

- **Inundaciones fluviales**

Las lluvias intensas ocasionaron grandes inundaciones en el centro y norte del estado, principalmente, donde el agua permaneció un par de días sobre el terreno (figura 2.102).



A. Inundaciones generadas por el desbordamiento del río Pánuco en la comunidad de Pueblo Viejo



B. Inundaciones en el centro de Veracruz, debido a la crecida del río San Antonio, perteneciente al municipio de Córdoba

Figura 2.102 Algunas afectaciones por las precipitaciones intensas generadas por el huracán Dean en el estado de Veracruz

Fuente: Reforma, 2007

- **Inundaciones costeras**

Los daños por oleaje se presentaron porque el mar invadió algunas áreas de restaurantes y zonas habitacionales en el corredor turístico de Costa Esmeralda (figura 2.103).



A. Penetración del mar a tierra firme



B. Daños en construcciones cercanas a la costa

Figura 2.103 Algunas afectaciones provocadas por el oleaje del huracán Dean

Fuente: NOTIMEX, 2007

- **Derribo de techos, muros, postes y plantíos**

Los fuertes vientos de hasta 157 km/h del huracán Dean, ocasionaron afectaciones mayores en la infraestructura de las viviendas, principalmente en los techos de éstas, así como el derrumbe de decenas de postes de energía eléctrica y árboles (figura 2.104).



A. Desprendimiento de techos ***B. Árboles derribados***

Figura 2.104 Algunos daños generados por el viento del huracán Dean en el estado de Veracruz

Fuente: La Jornada, 2007

Apoyo técnico a las autoridades de protección civil durante la emergencia del huracán Dean

Debido al inminente impacto del huracán Dean en el estado de Veracruz, las autoridades de Protección Civil solicitaron al Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) apoyo técnico para identificar las comunidades más susceptibles a inundación, ya sea por desbordamiento de ríos o por la entrada del mar. Además, se estimó la altura de la marea de tormenta y oleaje generada por el huracán cerca de las costas de Veracruz.

En el primer caso se analizaron las imágenes de precipitación que genera el Modelo Meteorológico de Mesoescala (MM5) de la UNAM, éstas se procesaron bajo un sistema de información geográfica, y con ayuda de la red de drenaje y los polígonos de inundación que construyó Protección Civil Estatal. De tal manera, se identificaron las comunidades afectadas, las cuales fueron útiles para las tareas de evacuación (figura 2.105).

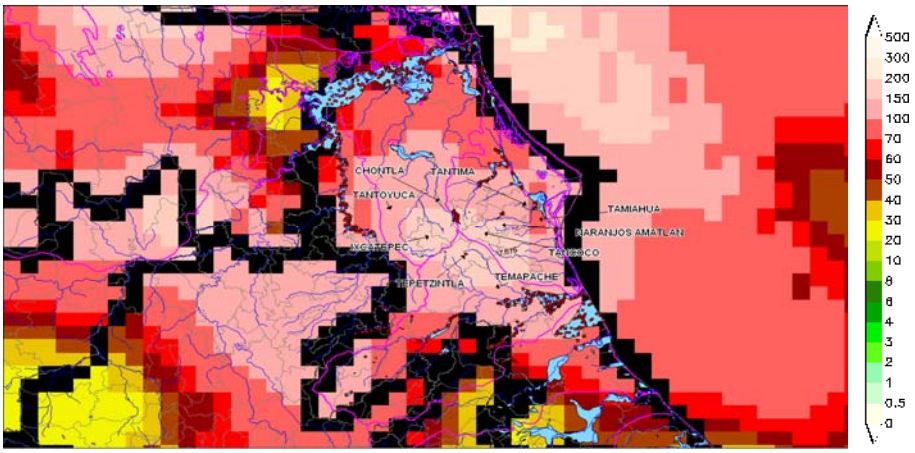


Figura 2.105 Localización de las comunidades afectadas por precipitación (mm) máxima acumulada del 22 al 23 de agosto a las 19 h

De la figura anterior resulta que las zonas con lluvia máxima se encontraron en el norte del estado de Veracruz, éstas alcanzaron valores mayores de 200 mm en los municipios de Cerro Azul, Citlaltépetl, Chontla, Ixcatepec, Naranjos Amatlán, Tamalín, Tamiahua, Tancoco, Temapache y Tepetzintla. Además, se obtuvo la población en riesgo por inundación que resultó de 332,175 habitantes en 647 localidades, pertenecientes a 25 municipios, tabla 2.89.

Tabla2.89 Estimación de población total en riesgo

No.	Municipio	No. de localidades	Total de habitantes
1	Benito Juárez	13	1,921
2	Castillo De Teayo	30	12,635
3	Cazones	7	2,917
4	Citlaltepetl	14	4,074
5	Chicontepec	5	1,232
6	Chinampa De Gorostiza	3	1,759
7	Higo, El	31	13,336
8	Ixhuatlan De Madero	16	3,217
9	Ozuluama De Mascareñas	27	3,872
10	Panuco	125	49,224
11	Platon Sánchez	36	1,085
12	Pueblo Viejo	35	48,331
13	Tamalin	11	2,547
14	Tamiahua	6	6,476
15	Tampico Alto	28	3,940
16	Tantima	2	765
17	Tantoyuca	6	756
18	Temapache	29	33,383
19	Tempoal	49	14,314
20	Tepetzintla	1	4,825
21	Texcatepec	1	1,505
22	Tihuatlan	6	1,718
23	Tuxpam	148	113,729
24	Zacualpan	3	740
25	Zontecomatlan de López y Fuentes	15	3,874
	Población total en riesgo de inundación	**647**	**332,175**

Asimismo, se calculó la altura de la marea de tormenta y el oleaje en el lugar de impacto; con base en los pronósticos de la NOAA y el programa de Fuentes (2007), se obtuvieron los resultados y se construyó la siguiente figura (2.106).

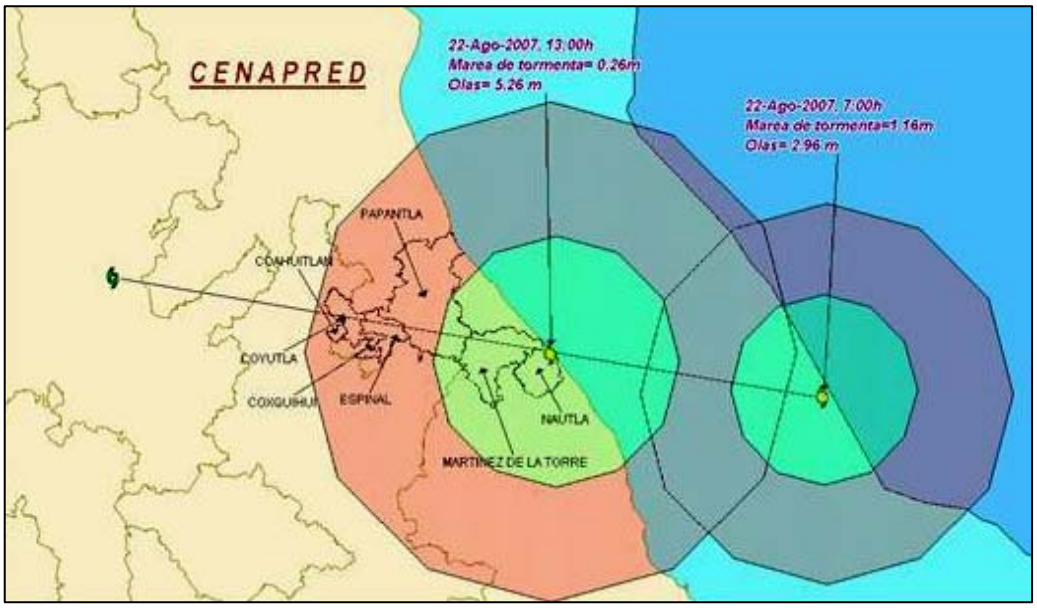


Figura 2.106 Pronóstico de la trayectoria del huracán Dean del 22 de agosto a las 07:00 h y definición de las zonas de máximo viento

Conclusiones y recomendaciones

El viento que generó el huracán Dean provocó fuerte oleaje y marea de tormenta en la costa de Veracruz, principalmente en el punto de impacto, sin embargo, los vientos provocaron severos daños en la región norte del estado. La marea de tormenta afectó algunas construcciones cercanas a la costa; sin embargo, gracias a la presencia de lagunas o barras, los daños fueron mínimos, ya que fungieron como barreras naturales de protección. También, el viento provocó el derrumbe de los techos de muchas viviendas, árboles y postes de luz. Por ello, éste fue el elemento que más destrucción provocó en el estado.

Además, las precipitaciones del ciclón repercutieron en desbordamientos de ríos e inundaciones severas en las zonas bajas, donde el agua permaneció durante varios días, dejando incomunicadas a varias poblaciones, principalmente a la zona norte del estado.

Se recomienda lo siguiente:

Mejorar la comunicación por parte de las autoridades de Protección Civil Estatal, con los responsables de Protección Civil Municipal, a fin de contar con el tiempo suficiente para preparar a la población de municipios costeros ante la aproximación de huracanes intensos, o bien, para evacuar a su población. De igual manera, es de gran utilidad informar sobre los tiempos de llegada y las características de los posibles efectos, por ejemplo en las localidades por las que presumiblemente pasará el ojo del huracán.

Cuando se aproxime un huracán categoría 2 o mayor, es necesario desalojar la primera línea de edificaciones más cercanas al mar.

Evitar salir de la vivienda o refugio cuando el ojo del huracán se encuentre sobre una comunidad, debido a que es breve el periodo de calma.

Cerrar las carreteras y caminos, antes de la llegada de los vientos intensos del huracán, para evitar accidentes y bloqueos.

Construir una bitácora de ciclones tropicales y sus efectos, principalmente a nivel municipal, con ello se podrá aumentar la cantidad de información que se utiliza para la elaboración de los mapas de peligro y riesgo.

Elaborar mapas de peligro y riesgo, por ciclones tropicales y sus efectos en el estado, para la delimitación de áreas críticas, con el objetivo de emprender acciones preventivas de mitigación del riesgo. En el caso de desbordamiento de ríos es importante iniciar la elaboración de mapas de riesgo por inundaciones que permita delimitar áreas afectables, ya que algunas poblaciones están establecidas en áreas bajas que forman ríos cuando ocurre una tormenta intensa, como las generadas por ciclones tropicales.

2.1.6.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

El segundo impacto del huracán Dean a territorio mexicano comenzó en el estado de Veracruz y continuó hasta varios estados del interior como Puebla, Hidalgo, Tlaxcala y San Luis Potosí. A pesar de que la intensidad del huracán fue menor que cuando el meteoro afectó la Península de Yucatán, los daños fueron iguales e incluso mayores en algunos sectores.

El 22 de agosto, cerca del medio día, el centro del huracán tocó tierra en el municipio de Tecolutla, Veracruz, causando afectaciones en decenas de municipios, situación que derivó en la solicitud de la Declaratoria de Desastre por parte del gobernador del estado a la Secretaría de Gobernación, misma que fue sustentada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) mediante su opinión técnica en la cual señala que “derivado del análisis de la información meteorológica cualitativa y cuantitativa, en opinión de la Comisión Nacional del Agua, de acuerdo con las Reglas de Operación del FONDEN, se corrobora la ocurrencia y efectos del ciclón tropical Dean”[13]

Veracruz ha sido históricamente afectado por diferentes tipos de fenómenos naturales, mismos que en muchas ocasiones derivan en la ocurrencia de desastres. De hecho el FONDEN ha erogado recursos al estado por 6,796 millones de pesos entre 2004 y 2007 para atender 26 declaratorias de desastre emitidas desde finales de 2003 y hasta 2007. Incluso hasta 2006, Veracruz era el segundo estado más beneficiado por dicho fondo, sólo por debajo de Chiapas, (tabla 2.90).

[13] Diario Oficial de la Federación del 22 de octubre de 2007

Tabla 2.90 Recursos erogados por el FONDEN en el periodo 2004-2007 para atender declaratorias de emergencia de fenómenos ocurridos entre septiembre de 2003 y noviembre de 2007

Evento	Fecha	Municipios afectados	Monto erogado (millones de pesos)
Lluvias atípicas	14 al 16 de septiembre 2003	17	20.2
Lluvias e inundaciones	1 al 6 de octubre 2003	13	8.8
Lluvias atípicas	26 al 29 de septiembre y del 1 al 3 de octubre 2003	7	3.2
Lluvias atípicas	26 al 29 de septiembre 2003	24	42.3
Lluvias	31 de octubre al 2 de noviembre 2003	9	6.9
Lluvias	31 de octubre al 13 de noviembre 2003	7	17.3
Lluvias	4 y 5 de octubre 2004	5	4.2
Lluvias	4, 5, 6, y 7 de octubre de 2004	2	4.5
Lluvias extremas	4 y 5 de noviembre 2004	2	15.4
Lluvias extremas	22 de junio de 2005	2	33.4
Tormenta tropical "Bret"	28 y 29 de junio de 2005	14	118.1
Tormenta tropical "Gert"	23, 24 y 25 de julio de 2005	4	177.2
Tormenta tropical "José"	19 al 24 de agosto de 2005	26	651.1
Lluvias extremas	19, 21 y 22 de agosto de 2005	9	187.0
Ciclón tropical "Stan"	3 al 7 de octubre de 2005	184	815.6
Ciclón tropical "Stan"	3 al 7 de octubre de 2005	36	179.8
Lluvias extremas	28 y 29 de junio y 1 de julio de 2006	13	226.4
Lluvias extremas	19 al 23 de julio de 2006	23	145.8
Lluvias extremas	25 de septiembre de 2006	2	95.9
Lluvias extremas	4 al 6 de octubre de 2006	9	362.2
Lluvias extremas	19 al 24 de octubre de 2006	8	511.2
Ciclón tropical "Dean"	**22 de agosto de 2007**	**66**	**2,131.6**
Lluvias e inundaciones	30 y 31 de agosto y 1 al 4 de septiembre de 2007	4	368.0
Ciclón tropical "Lorenzo"	28 de septiembre de 2007	14	156.4
Deslave	8 de noviembre de 2007	1	69.0
Lluvias extremas	9 y 10 de octubre	13	445.4
Total	**26 eventos**	**514**	**6,796.6**

Fuente: FONDEN. Recursos autorizados para reconstrucción por declaratoria de desastre.

El huracán Dean es sin duda el desastre más costoso de los últimos años en el estado, de hecho supera lo ocurrido en el 2005 con el huracán Stan. En aquella ocasión se cuantificaron los daños en poco más de 2,535 millones de pesos, es decir, cerca de 500 millones menos que en esta ocasión.

Cabe resaltar que los daños se presentaron en una proporción similar a lo ocurrido con Stan, siendo el sector más afectado el carretero, seguido por el sector agropecuario, lo que muestra cuales son los sectores más vulnerables frente a los ciclones tropicales en el estado de Veracruz. Cabe señalar que Stan impactó al estado con categoría I en la escala Saffir-Simpson, por lo que los daños ocasionados en aquella ocasión fueron ligeramente menores, (figura 2.107).

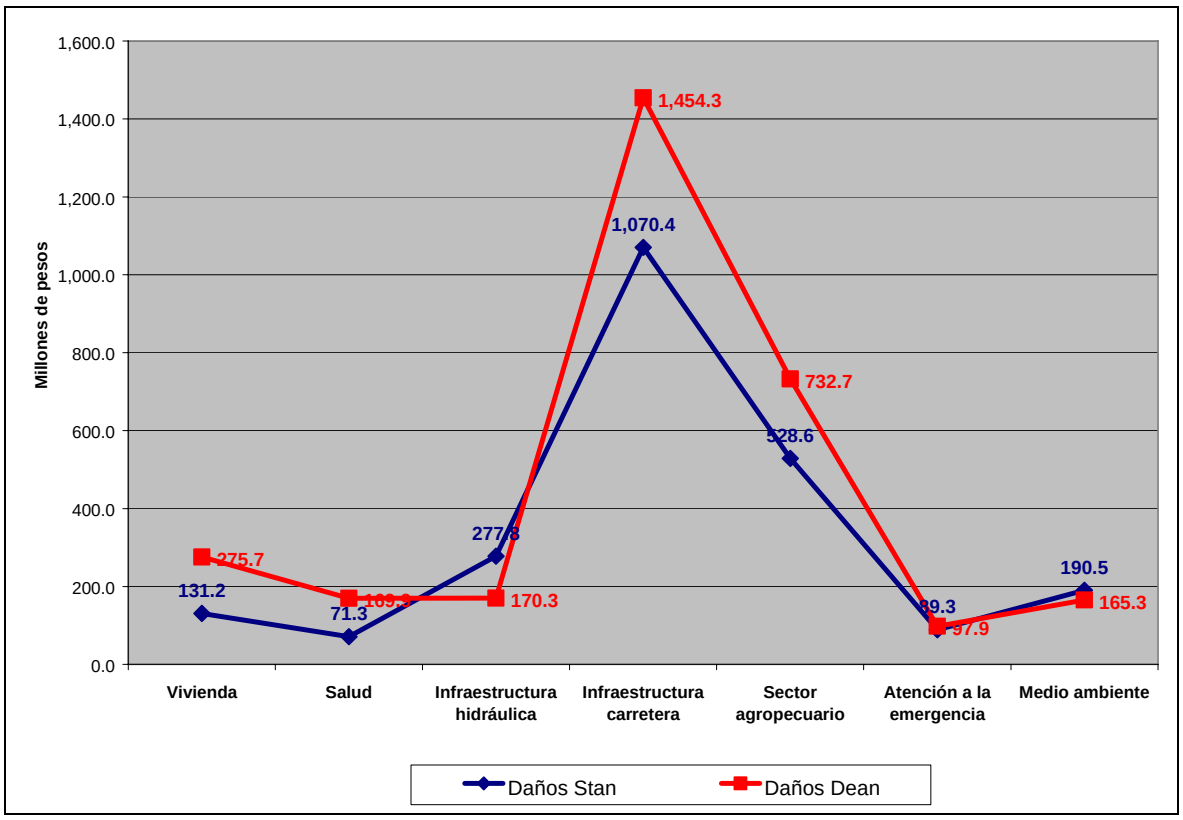


Figura 2.107 Comparación de daños de los sectores más afectados por Stan en 2005 y Dean en 2007 en el estado de Veracruz

De acuerdo con la investigación realizada en campo y a la información recopilada, se estimó que Dean ocasionó daños por poco más de 3,000 millones de pesos, siendo así uno de los estados más afectados por el meteoro, el cual produjo perjuicios en nueve estados de la República Mexicana. De dicho monto el 68.6% correspondió a daños directos, y el 31.4% a efectos indirectos asociados al desastre.

La infraestructura económica (principalmente los caminos y puentes) concentró el 46.5% de las pérdidas económicas, los sectores productivos (agricultura, comercio e industria) el 24.3%, la infraestructura social (vivienda, sector salud, educación e infraestructura hidráulica) el 20.5%; y las labores de atención de la emergencia, junto con los daños al medio ambiente el 8.7%, (tabla 2.91).

Tabla 2.91 Resumen de daños ocasionados por el huracán Dean en el estado de Veracruz

Concepto	Daños directos (miles de pesos)	Daños indirectos (miles de pesos)	Total (miles de pesos)	Porcentaje del total
Infraestructura social				
Vivienda	263,880.0	11,790.0	275,670.0	9.1
Infraestructura de educación	3,989.0	2,389.7	6,378.7	0.2
Salud	164,759.0	5,095.6	169,854.6	5.6
Infraestructura hidráulica	165,214.8	5,101.4	170,316.2	5.6
Subtotal	**597,842.9**	**24,376.7**	**622,219.6**	**20.5**
Infraestructura económica				
Infraestructura carretera	1,369,597.9	42,358.7	1,411,956.6	46.5
Subtotal	**1,369,597.9**	**42,358.7**	**1,411,956.6**	**46.5**
Sectores productivos				
Industria y comercio	0.0	6,115.0	6,115.0	0.2
Agricultura	23,854.6	708,858.7	732,713.3	24.1
Subtotal	**23,854.6**	**714,973.7**	**738,828.3**	**24.3**
Otros sectores				
Atención a la emergencia	0.0	97,887.1	97,887.1	3.2
Medio ambiente	93,066.2	72,281.9	165,348.1	5.4
Subtotal	**93,066.2**	**170,169.0**	**263,235.2**	**8.7**
Total	**2,084,361.6**	**951,878.1**	**3,036,239.7**	**100.0**

Fuente: CENAPRED, con información de las diferentes dependencias.

En total fueron 66 los municipios declarados en desastre, algunos de estos también sufrieron afectaciones posteriores a consecuencia del ciclón tropical Lorenzo (11 municipios) y de las fuertes lluvias de octubre (2 municipios). Situación que agravó los daños provocados inicialmente por Dean, (figura 2.108).

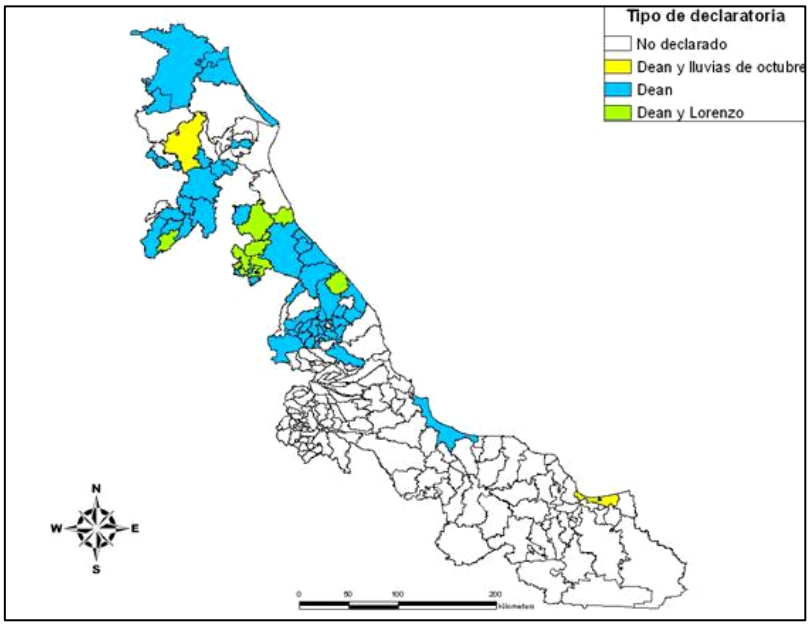


Figura 2.108 Municipios declarados en desastre por Dean

El Fondo de Desastres Naturales autorizó 2,131 millones de pesos para la reconstrucción de Veracruz tras el paso del huracán Dean, mismos que se distribuyeron en las diferentes dependencias, siendo la Secretaría de Comunicaciones y Transportes la que mayores recursos necesitó para la reconstrucción de la infraestructura carretera.

Características socioeconómicas del estado de Veracruz[14]

El estado de Veracruz se localiza en la parte central de la vertiente del golfo de México y limita con siete estados: al norte con Tamaulipas, al oeste con San Luis Potosí y Puebla, al suroeste y sur con Oaxaca, y al sureste con Chiapas y Tabasco.

Veracruz está dividido en 210 municipios, representa el 3.7% de la superficie total de México (72,815 km2, de los cuales 745 km son de costa). Según datos del II Conteo de Población y Vivienda 2005 es la tercera entidad más poblada de México, su población total es de 6.9 millones de habitantes que representan el 7.1% de la población total del país. La densidad de población del estado es de 96 habitantes por km^2.

La población económicamente activa de la entidad representa el 34.4% del total. El 31.7% de la población ocupada labora en el sector primario, el 19.5% en el secundario, el 24.2% en servicios, 4.0% en comunicaciones y transportes, y 3.3% en el gobierno.

El estado de Veracruz es la quinta entidad federativa más importante en cuanto a su aportación al PIB de México; las actividades económicas sobresalen por su vocación agrícola, forestal y pesquera, cuenta con una gran estructura productiva industrial que lo coloca como líder nacional en ramas como la petroquímica básica y la generación de energía eléctrica.

El 63.1% del PIB estatal se genera en el sector servicios, le sigue en importancia el sector industrial y manufacturero con el 29.0% y el sector primario que genera el 7.9%. Esta estructura es similar a la de la producción nacional, aunque en el estado de Veracruz la aportación del sector primario es ligeramente mayor que a nivel nacional.

Sus tres importantes puertos, Veracruz, Tuxpan y Coatzacoalcos, manejan en conjunto el 26% de la carga portuaria del país. Sus redes de carreteras y de ferrocarril unen entre sí las diversas regiones del estado y al estado mismo con el resto del territorio nacional, con alta seguridad y bajo costo. Las costas de Veracruz han sido frontera abierta para los visitantes y por ella entran productos provenientes de otros países de América, Europa, Asia y África.

El estado ocupa el primer lugar del país como productor de caña de azúcar, arroz, chayote, naranja, piña, limón persa, vainilla y hule; el segundo lugar en café, tabaco y papaya, y es un importante productor de maíz, frijol, soya, pepino, sandía, mango, toronja y plátano. Es el segundo productor nacional de café, aportando el 25.2%. El potencial de la agricultura veracruzana se traduce también en la gran variedad de productos no tradicionales, como el plátano dominico, el kiwi, el litchi, etc., productos de alto valor comercial con amplias oportunidades en los mercados de exportación.

El hato ganadero de Veracruz, se compone de alrededor de 4 millones de cabezas de ganado bovino, 1.2 millones de porcinos, 515 mil ovinos y caprinos, 21.4 millones de aves y 176 mil colmenas. La vocación ganadera del estado lo ha colocado como el primer productor de bovinos del país, y entre los primeros abastecedores de carne de bovino en canal (aporta el 14.4% de la producción nacional).

Cerca del 20% del territorio veracruzano es forestal: 209 mil hectáreas de bosques de clima templado-frío y 1.2 millones de hectáreas de selvas de clima cálido-húmedo. Actualmente existen 132 mil unidades rurales con producción forestal; en ellas se explotan el abeto, el roble y diversas maderas preciosas y tropicales.

[14] Las principales fuentes para la realización de este apartado fueron: INEGI, CONAPO y el gobierno del estado de Veracruz.

El estado posee un extenso litoral y 41 grandes ríos con una longitud aproximada de 1,118 kilómetros, así como 116 mil hectáreas de lagunas costeras. La pesca genera alrededor del 8.6% en volumen del total de la producción pesquera de México. El estado es el principal productor de langostino, sierra y trucha, el segundo en carpa, róbalo y ostión; el tercero en mero, jaiba y almeja; el sexto en lisa y el séptimo en guachinango y camarón.

El comercio es una de las actividades económicas más importantes en el estado, por la derrama de recursos y por el número de empleos que genera (más de 300 mil). Actualmente, la entidad cuenta con 87,800 establecimientos comerciales, que representan el 6.1% del total de comercios del país.

En los últimos años la balanza comercial del estado de Veracruz ha sido superavitaria, lo que le ha permitido ser uno de los diez estados que en conjunto aportan las divisas necesarias para moderar el déficit comercial de la economía nacional.

De los 66 municipios declarados como zona de desastre, 17 presentan un grado de marginación muy alto, 27 alto, 14 medio, 4 bajo y 4 muy bajo; lo que quiere decir que más del 65% se encuentran en los estratos más altos de acuerdo con el índice calculado por el Consejo Nacional de Población para el 2005, (figura 2.109).

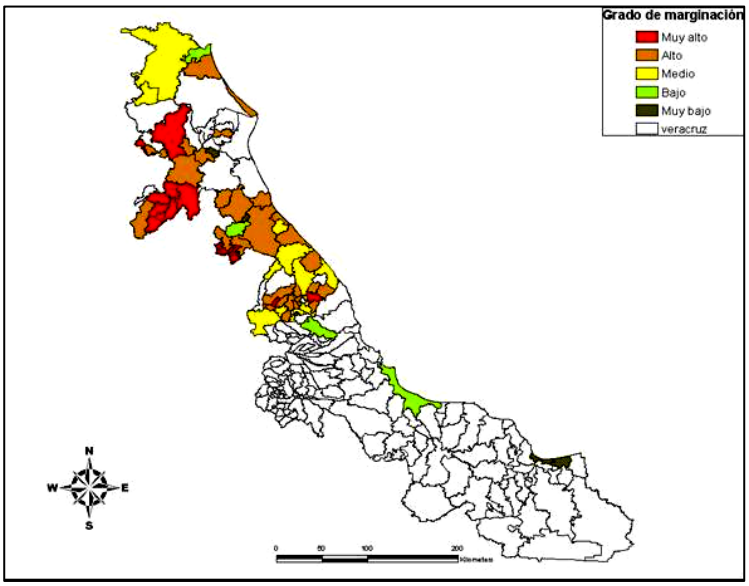


Figura 2.109 Grado de marginación de los municipios declarados como zona de desastre a consecuencia del huracán Dean

Atención de la emergencia

Fueron varias las acciones para atender la emergencia en el estado de Veracruz ante el impacto del huracán Dean. Una de las actividades realizadas por la Subsecretaría de Protección Civil del estado de Veracruz fue el monitoreo del fenómeno desde el 12 de agosto y hasta que salió del estado el día 22 del mismo mes. De igual forma, se emitieron boletines de la posible trayectoria de acuerdo con información de diversas fuentes con el fin de alertar a los 212 municipios de la entidad.

Una vez que la trayectoria del fenómeno señalaba el inminente impacto en el estado de Veracruz, la Secretaría de Gobernación emitió la Declaratoria de Emergencia para 87 municipios el 21 de agosto con el fin de activar los recursos del Fondo Revolvente del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) que consta principalmente de insumos, como despensas, láminas, paquetes de limpieza, cobertores y colchonetas. Además, el estado aportó una importante cantidad de insumos para la atención de la población afectada, mismos que sumados a los del FONDEN satisficieron las necesidades básicas de las más de 140 mil personas afectadas.

En total, con la colaboración del estado y la federación, se repartieron más de 280 mil despensas, 146 mil cobertores, 142 mil colchonetas, 365 mil litros de agua, 166 mil láminas y 35 mil paquetes de limpieza, por lo que se estimó que el monto utilizado para la adquisición de dichos insumos superó los 97 millones de pesos. Cabe señalar que los municipios en los que se distribuyó la mayor cantidad de insumos fueron Pánuco y Poza Rica de Hidalgo, que en conjunto recibieron poco más del 20% del total (tabla 2.92).

Tabla 2.92 Resumen general de insumos y estimación del costo de los mismos

Concepto	Cantidad entregada	Monto estimado (miles de pesos)
Despensas	283,013	36,791.7
Cobertores	146,043	16,064.7
Colchonetas	142,956	21,443.4
Litros de agua	365,296	1,461.2
Paquetes de limpieza	35,552	2,133.1
Láminas	166,608	19,993.0
Total	**1,139,468**	**97,887.1**

Fuente: CENAPRED, con información de la Subsecretaría de Protección Civil del estado de Veracruz.



Figura 2.110 Elementos de la SEDENA realizando acciones de remoción de escombros

De acuerdo con información de la Subsecretaría de Protección Civil de Veracruz, se instalaron 72 refugios temporales, en los cuales se atendió a una población de 22,225 personas en el momento más crítico. Hubo la necesidad de rescatar a 334 personas debido al desbordamiento de los ríos Papaloapan y Cazones, así como de 3 arroyos. Asimismo, la Secretaría de la Defensa Nacional apoyó en varias de las labores de atención de la emergencia, mediante la aplicación del Plan DN-III-E, (figura 2.110).

Sectores sociales

Dentro de los sectores sociales afectados sobresalen los daños en viviendas, que concentraron el 44.3% de las afectaciones en este rubro. Del total de daños estimados en infraestructura social, 96% fueron considerados como daños directos, es decir en acervos (edificios, mobiliario e infraestructura en general), el 4% restante se consideraron como efectos indirectos asociados al fenómeno, producto de apoyos que se entregaron en cada uno de los sectores, gastos de operación y servicios extra que se otorgaron a consecuencia del desastre.

- **Vivienda**

Los daños en vivienda por Dean fueron dos veces mayores que los provocados por Stan en 2005. En aquella ocasión el monto total de afectaciones en vivienda se estimó en poco más de 131 millones, en cambio Dean provocó daños superiores a los 275 millones.

El número de viviendas afectadas fue de cerca de 7 mil, de las cuales 1,827 presentaron daños menores, 1,154 parciales, 1,613 total y 2,352 serán reubicadas por encontrarse en zonas de riesgo. Es importante mencionar que una proporción significativa de éstas, estaban construidas con materiales endebles, lo que explica el alto número de daños totales y reubicaciones.

El municipio de Papantla fue el que registró el mayor número de viviendas afectadas, 1,623, seguido por Cazones Herrera y Pánuco con 590 y 437, respectivamente. En conjunto, estos tres municipios concentraron más del 50% de las viviendas con algún tipo de daño. Cabe mencionar que del total, aproximadamente el 90% eran consideradas de tipo rural, (tabla 2.93).

Tabla 2.93 Número de viviendas afectadas por municipios a consecuencia del huracán Dean

Municipio	Tipo de daño				Suma
	Menor	Parcial	Total	Reubicación	
Altotonga	2	2	3	1	8
Banderilla	0	0	0	2	2
Chiconquiaco	0	1	2	0	3
Coacoatzintla	0	1	1	1	3
Juchique de Ferrer	19	32	48	2	101
Martínez de la Torre	39	40	90	4	173
Las Minas	5	14	1	0	20
Misantla	7	14	28	0	49
Nautla	0	0	8	0	8
Perote	12	10	9	4	35
San Rafael	82	115	117	9	323
Tatatila	2	1	1	2	6
Tepetlán	27	10	6	1	44
Tlacolulan	0	0	1	0	1
Tlalnelhuayocan	3	1	1	0	5
Tlapacoyan	4	29	58	8	99
Tonayan	3	4	1	0	8
Vega de Alatorre	1	0	5	0	6
Las Vigas	85	36	18	37	176
Villa Aldama	57	31	19	2	109
Castillo de Teayo	136	16	39	0	191
Cazones Herrera	256	99	229	6	590
Chicontepec	0	0	0	5	5
Coatzintla	26	112	94	1	233
Coyutla	1	0	10	0	11
Espinal	17	11	14	0	42
Filomeno Mata	11	5	59	2	77
Gutiérrez Zamora	81	69	64	0	214
El Higo	0	0	4	8	12
Huayacocotla	0	0	1	0	1
Ixhuatlán de Madero	0	0	3	0	3
Mecatlán	0	2	1	0	3
Pánuco	41	99	131	166	437
Papantla	793	293	465	72	1,623
Poza Rica	15	15	19	0	49
Pueblo Viejo	6	49	9	1	65
Tampico Alto	0	0	1	0	1
Tecolutla	88	28	18	1	135
Texcatepec	0	1	4	1	6
Tihuatlán	3	7	25	13	48
Tlachichilco	5	6	2	1	14
Zontecomatlán	0	1	4	1	6
Zozocolco de Hidalgo	0	0	0	1	1
Viviendas que no calificaron para el FONDEN	**0**	**0**	**0**	**2,000**	**2,000**
Total	**1,827**	**1,154**	**1,613**	**352**	**6,946**

Fuente: Instituto Estatal de la Vivienda del estado de Veracruz.

Como se mencionó anteriormente, el monto de daños superó los 275 millones de pesos, de los cuales 160 correspondieron a un programa especial de la Secretaría de Desarrollo Social y del Instituto Estatal de la Vivienda, que se encargó de la realización de 2,000 acciones de módulos prefabricados de autoconstrucción supervisada. Este programa se aplicó en los municipios de Gutiérrez Zamora, Vega de Alatorre, Papantla, Cazones Herrera, Tecolutla Nautla y Coatzintla.

Dicho programa constó de la formación de grupos de trabajo con población de la misma comunidad, a los que se les proporcionaron las herramientas necesarias (en comodato) y los materiales para la reconstrucción de sus viviendas. La supervisión estuvo a cargo de personal especializado que dirigió los grupos de trabajo. El resultado de este programa tuvo una gran aceptación entre la población, ya que se tradujo en una mejora sustancial en la calidad de la vivienda de los afectados, (figuras 2.111 y 2.112).



Figura2.111 Viviendas construidas mediante el programa de autoconstrucción supervisada



Figura 2.112 Población afectada econstruyendo viviendas dentro del programa de autoconstrucción supervisada

El programa de autoconstrucción supervisada se aplicó para la población que no fue sujeta de apoyo por parte del FONDEN o ningún otro, por lo que las 4,956 viviendas restantes se cuantificaron de acuerdo con las reglas de operación de dicho fondo.



Figura 2.113 Daños en una vivienda a consecuencia del huracán Dean en el estado de Veracruz

Fuente: 2006 Wildcoast/Costasalvaje

También se estimaron los daños en enseres domésticos de las viviendas que se reubicaron y las que presentaron afectación total, alcanzando un monto estimado de 11.8 millones de pesos. En suma, los perjuicios en vivienda sumaron 275 millones; la distribución de los mismos se detalla en la siguiente tabla, (figura 2.113 y tabla 2.94).

Tabla 2.94 Resumen de daños en vivienda a consecuencia del huracán Dean

(Miles de pesos)

Municipio	Tipo de daño				Daños en enseres domésticos	Suma
	Menor	Parcial	Total	Reubicación		
Altotonga	9.3	23.3	125.1	41.7	24.0	223.4
Banderilla	0.0	0.0	0.0	83.4	12.0	95.4
Chiconquiaco	0.0	11.6	83.4	0.0	12.0	107.0
Coacoatzintla	0.0	11.6	41.7	41.7	12.0	107.0
Juchique de Ferrer	88.6	372.1	2,001.6	83.4	300.0	2,845.7
Martínez de la Torre	181.9	465.2	3,752.9	166.8	564.0	5,130.8
Las Minas	23.3	162.8	41.7	0.0	6.0	233.8
Misantla	32.7	162.8	1,167.6	0.0	168.0	1,531.0
Nautla	0.0	0.0	333.6	0.0	48.0	381.6
Perote	56.0	116.3	375.3	166.8	78.0	792.3
San Rafael	382.5	1,337.3	4,878.8	375.3	756.0	7,729.9
Tatatila	9.3	11.6	41.7	83.4	18.0	164.1
Tepetlán	125.9	116.3	250.2	41.7	42.0	576.1
Tlacolulan	0.0	0.0	41.7	0.0	6.0	47.7
Tlalnelhuayocan	14.0	11.6	41.7	0.0	6.0	73.3
Tlapacoyan	18.7	337.2	2,418.5	333.6	396.0	3,504.0
Tonayan	14.0	46.5	41.7	0.0	6.0	108.2
Vega de Alatorre	4.7	0.0	208.5	0.0	30.0	243.2
Las Vigas	396.5	418.6	750.6	1,542.9	330.0	3,438.6
Villa Aldama	265.9	360.5	792.3	83.4	126.0	1,628.0
Castillo de Teayo	634.4	186.1	1,626.3	0.0	234.0	2,680.7
Cazones Herrera	1,194.1	1,151.3	9,549.1	250.2	1,410.0	13,554.6
Chicontepec	0.0	0.0	0.0	208.5	30.0	238.5
Coatzintla	121.3	1,302.4	3,919.7	41.7	570.0	5,955.1
Coyutla	4.7	0.0	417.0	0.0	60.0	481.7
Espinal	79.3	127.9	583.8	0.0	84.0	875.0
Filomeno Mata	51.3	58.1	2,460.2	83.4	366.0	3,019.1
Gutiérrez Zamora	377.8	802.4	2,668.7	0.0	384.0	4,232.9
El Higo	0.0	0.0	166.8	333.6	72.0	572.4
Huayacocotla	0.0	0.0	41.7	0.0	6.0	47.7
Ixhuatlán de Madero	0.0	0.0	125.1	0.0	18.0	143.1
Mecatlán	0.0	23.3	41.7	0.0	6.0	71.0
Pánuco	191.2	1,151.3	5,462.6	6,922.0	1,782.0	15,509.1
Papantla	3,698.9	3,407.2	19,390.0	3,002.3	3,222.0	32,720.5
Poza Rica	70.0	174.4	792.3	0.0	114.0	1,150.7
Pueblo Viejo	28.0	569.8	375.3	41.7	60.0	1,074.8
Tampico Alto	0.0	0.0	41.7	0.0	6.0	47.7
Tecolutla	410.5	325.6	750.6	41.7	114.0	1,642.4
Texcatepec	0.0	11.6	166.8	41.7	30.0	250.1
Tihuatlán	14.0	81.4	1,042.5	542.1	228.0	1,908.0
Tlachichilco	23.3	69.8	83.4	41.7	18.0	236.2
Zontecomatlán	0.0	11.6	166.8	41.7	30.0	250.1
Zozocolco de Hidalgo	0.0	0.0	0.0	41.7	6.0	47.7
Subtotal	**8,521.9**	**13,419.6**	**67,260.5**	**14,678.0**	**11,790.0**	**115,670.0**
Programa de autoconstrucción de módulos prefabricados						**160,000.0**
Gran total						**275,670.0**

Fuente: CENAPRED, con información del Instituto de Vivienda del estado de Veracruz.

- **Sector salud**

La infraestructura de salud del estado de Veracruz resultó con algunas afectaciones, mismas que se distribuyeron a lo largo del territorio estatal. En total se reportaron 71 inmuebles con algún tipo de daño, la mayoría centros de salud, aunque también algunos hospitales de primero y segundo niveles fueron perjudicados.

De acuerdo con información de la Secretaría de Salud del estado, el monto de daños directos se estimó en cerca de 165 millones de pesos, entre los cuales se incluyen los costos de reconstrucción y rehabilitación, así como los daños en mobiliario y equipo médico. Asimismo, poco más de cinco millones de pesos se consideraron como efectos indirectos asociados al desastre, derivado de los gastos de operación correspondientes (tabla 2.95). El municipio más afectado fue Pánuco, en donde doce unidades de salud resultaron afectadas, seguido de Misantla en donde fueron nueve las unidades dañadas, (tabla 2.96).

Tabla 2.95 Resumen de daños en el sector salud

Concepto	Monto (miles de pesos)
Rehabilitación y reconstrucción de unidades de salud, mobiliario y equipo médico	164,759.0
Gastos de operación	5,095.6
Total	**169,854.6**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Veracruz

Tabla 2.96 Resumen de unidades afectadas por municipio

Municipio	No. de unidades afectadas
Chalma	1
Chicontepec	3
El Higo	3
Pánuco	12
Pueblo Viejo	3
Tampico Alto	2
Tantoyuca	2
Chinampa	1
Ixcatepec	2
Cazones	1
Espinal	1
Papantla	3
Poza Rica de Hidalgo	4
Tihuatlán	2

Municipio	No. de unidades afectadas
Gutiérrez Zamora	3
Juchique de Ferrer	1
Martínez de la Torre	2
Misantla	9
Nautla	1
San Rafael	4
Tecolutla	2
Tlapacoyan	2
Vega de Alatorre	2
Yecuatlan	1
Banderrilla	1
Tlacolulan	2
Chiconamel	1
Total	**71**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Veracruz.

Por otro lado, la Secretaría de Salud realizó las labores regulares de atención médica, control de vectores, vigilancia epidemiológica, apoyo psicológico y vigilancia sanitaria con el fin de proteger a la población que se encontraba en refugios temporales, así como la de las localidades afectadas.

En lo que se refiere a la atención médica se otorgaron más de 2,500 consultas, siendo las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA´s) el padecimiento más frecuente, seguido por traumatismos y dermatosis (tabla 2.97). Dentro de las acciones de vigilancia epidemiológica sobresale la visita a más de 16 mil viviendas, la distribución de aproximadamente 10 mil sobres de Vida Suero Oral (VSO) y algunos muestreos para el diagnóstico de cólera y paludismo. Afortunadamente no se presentó ningún brote epidemiológico atribuible al fenómeno, (tabla 2.98).

Tabla 2.97 Número de consultas otorgadas por tipo de padecimiento

Padecimientos	Número
Infecciones Respiratorias Agudas	513
Enfermedades Diarreicas Agudas	92
Conjuntivitis	25
Dermatosis	228
Parasitosis	134
Síndromes Febriles	62
Traumatismos	303
Otras	1,161
Total	**2,518**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Veracruz.

Tabla 2.98 Acciones realizadas para vigilancia epidemiológica

Acciones	Número
Casas visitadas	16,780
Casas promocionadas (orientación a la salud)	10,406
Sobres de VSO distribuidos	10,035
Muestras para diagnóstico de cólera	19
Muestras para diagnóstico de paludismo	5
Tratamientos dermatológicos familiares distribuidos	137

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Veracruz.

De igual forma, las acciones para control de vectores fueron oportunas, ya que gracias a la nebulización y abatización de las zonas afectadas se logró evitar la presencia de casos de dengue. Con las acciones realizadas por la Secretaría de Salud se logró proteger a más de 75 mil habitantes, así como a la población que permaneció en refugios temporales. Por último, las acciones de vigilancia sanitaria se realizaron en 40 localidades, atendiendo a una cifra superior de 20 mil personas, se aplicó cal en focos infecciosos, se distribuyeron 9,384 frascos de plata coloidal y cerca de 500 kilogramos de hipoclorito de calcio, (tabla 2.99). Asimismo se impartieron más de 1,300 pláticas de saneamiento básico, (tabla 2.100).

Tabla 2.99 Acciones para control de vectores

Acciones	Número
Refugios temporales nebulizados	45
Localidades nebulizadas	21
Hectáreas nebulizadas	1,893
Habitantes protegidos	75,028
Viviendas tratadas	6,851
Localidades abatizadas	15
Casas tratadas con larvicidas	5,970
Recipientes revisados	98,627
Recipientes tratados	23,203
Cuerpos de agua trabajados	232
Superficie protegida (m^2)	2,000,000

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Veracruz

Tabla 2.100 Acciones de vigilancia sanitaria

Acciones	Número
Localidades trabajadas	40
Población atendida	20,686
Depósitos de agua clorados	1,061
Frascos de plata coloidal distribuidos	9,384
Hipoclorito de calcio distribuido (kg)	478
Determinaciones de cloro residual realizadas	22
Pláticas de saneamiento básico impartidas	1,316
Aplicación de cal en focos infecciosos (kg)	355

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Veracruz

Para llevar a cabo las labores mencionadas anteriormente fue necesaria la participación de 1,042 médicos, un número similar de enfermeras, 19 psicólogos y 182 técnicos entre muchas otras personas. En total participaron 3,107 personas en el operativo de salud, (tabla 2.101).

Tabla 2.101 Recursos humanos utilizados por el sector salud para atender la emergencia

Tipo de personal	Número
Médicos	1,042
Enfermeras	1,022
Psicólogos	19
Técnicos	182
Administrativos	52
Especialistas en vectores	138
Otros	652
Total	**3,107**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Veracruz.

Todas las acciones llevadas a cabo en el operativo para la seguridad de la salud por el huracán Dean seguramente generaron algunos costos extras para las instancias involucradas, sin embargo no se pudieron cuantificar debido a que durante la misión de evaluación no se contó con dicha información.

- **Sector educativo**

Los perjuicios en la infraestructura educativa del estado a consecuencia del fenómeno fueron mínimos, pese a que se reportaron cerca de 60 escuelas con algún tipo de daño, estos se consideraron minúsculos. Es importante mencionar que la totalidad de los inmuebles educativos del país están asegurados, por lo que los recursos que se solicitan para rehabilitar los planteles se reembolsan al FONDEN una vez que se hace válida la póliza.

En lo que se refiere a los planteles de sostenimiento federal, fueron 51 los afectados, siendo los principales deterioros en láminas de algunas aulas, cancelería y cercos perimetrales. Además, más de 5 mil alumnos y cerca de 300 docentes vieron suspendidas sus labores en estos planteles por periodos de entre uno y cinco días, con excepción de los que fueron refugios temporales, en donde se prolongó un poco más el regreso a clases. El monto de los daños en la infraestructura educativa federal se estimó en 4.5 millones de pesos, siendo los municipios más perjudicados Martínez de la Torre y Tlapacoyan, que en conjunto acumularon el 39.7% del monto total estimado de daños en la infraestructura federal, (tabla 2.102).

Tabla 2.102 Resumen de daños en la infraestructura educativa federal del estado

Municipio	Número de planteles afectados	Alumnos afectados	Docentes afectados	Total de daños (miles de pesos)
Cazones Herrera	12	491	32	699.6
Gutiérrez Zamora	9	430	24	334.2
Martínez de la Torre	3	710	36	1,049.1
Misantla	6	910	50	456.3
Poza Rica de Hidalgo	1	90	3	13.3
Tecolutla	6	177	13	236.2
Tlapacoyan	3	487	15	740.5
Papantla de Olarte	3	369	18	302.9
San Rafael	2	239	12	345.2
Tihuatlán	4	542	28	45.8
Nautla	1	84	8	181.0
Vega de Alatorre	1	512	23	101.9
Total	**51**	**5,041**	**262**	**4,505.9**

Fuente: Secretaría de Educación Pública del estado de Veracruz.

En el caso de la infraestructura a cargo del estado, fueron ocho los planteles afectados, cinco de los cuales se encuentran ubicados en el municipio de Tlapacoyan, que de hecho fue el que acumuló la mayor proporción de daños con cerca del 85% del total, que se estimó en 1.8 millones de pesos aproximadamente, (tabla 2.103).

Tabla 2.103 Resumen de daños en la infraestructura educativa a cargo del estado

Municipio	Número de planteles afectados	Alumnos afectados	Docentes afectados	Total de daños (miles de pesos)
Tlapacoyan	5	1,761	63	1,557.4
Martínez de la Torre	1	158	8	117.0
Tlacolulan	1	316	13	172.9
Gutiérrez Zamora	1	349	24	25.5
Total	**8**	**2,584**	**108**	**1,872.8**

Fuente: Secretaría de Educación Pública del estado de Veracruz

En resumen, los daños en la infraestructura educativa del estado fueron de 6.4 millones de pesos, de los cuales el 62.5% fueron considerados como daños directos y 37.5% como efectos indirectos asociados al desastre, (tabla 2.104).

Tabla 2.104 Resumen general de daños en educación a consecuencia del huracán Dean en el estado de Veracruz

Concepto	Planteles afectados	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
		Miles de pesos		
Infraestructura federal	51	2,817.8	1,688.1	4,505.9
Infraestructura estatal	8	1,171.2	701.6	1,872.8
Total	**59**	**3,989.0**	**2,389.7**	**6,378.7**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Educación Pública del estado de Veracruz.

Es importante mencionar que uno de los principales problemas que enfrenta la Secretaría de Educación Pública ante el impacto de desastres naturales es la validación de los daños en los diferentes planteles, ya que en muchas ocasiones las afectaciones que ocurren en los mismos son producto de la falta de mantenimiento, que en combinación con la ocurrencia de fenómenos como Dean, agravan las imperfecciones ya existentes. En esta ocasión no fue la excepción, ya que en un principio se reportaron cerca de 800 planteles con desperfectos, sin embargo al hacer la verificación de algunos de éstos, únicamente se consideraron con daños los mencionados anteriormente.

La falta de mantenimiento de los planteles educativos se debe a que una vez que la escuela se termina de construir por parte del Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE), se delega la responsabilidad del mantenimiento a los padres de familia y a las autoridades del plantel, lo que en muchas ocasiones no se lleva a cabo de una manera constante.

- **Infraestructura hidráulica**

Los daños en este sector, a consecuencia de Dean, se concentraron en tres grandes rubros. En primer lugar, la infraestructura de agua potable, en donde se incluyen las obras de captación, distribución y conducción (figura 2.114), así como las labores de saneamiento; en segundo lugar las obras de protección a centros de población y áreas productivas, incluyendo la infraestructura hidroagrícola, así como la limpieza, restauración y desazolve de cauces; y por último la infraestructura hidráulica de sostenimiento federal.

En lo que se refiere a la infraestructura de agua potable los daños se estimaron en 9.2 millones de pesos, siendo las obras de captación las más afectadas con cerca de 5 millones en daños. El municipio que requirió de una mayor inversión para la reparación de la infraestructura de agua potable fue Pánuco, que concentró el 64.9% de los daños, (tablas 2.105 y 2.106).

Tabla 2.105 Daños en infraestructura de agua potable a nivel municipal

Municipio	Localidades afectadas	Población beneficiada	Monto estimado (miles de pesos)
Tantoyuca	2	30,000	135.0
Coxquihui	2	7,976	150.0
Papantla	1	48,804	85.0
Zozocolco de Hidalgo	1	1,969	150.0
Pánuco	6	4,651	6,000.4
Vega de Alatorre	4	13,802	385.0
Pueblo Viejo	1	9,226	1,258.0
Cerro Azul	1	21,512	35.0
El Higo	1	8,045	86.9
Altotonga	1	30,061	300.0
Coatzintla	1	30,061	220.0
Jilotepec	1	3,600	4.0
Perote	3	61200	172.0
Gastos de operación			269.4
Total	**25**	**270,907**	**9,250.7**

Fuente: Comisión Nacional del Agua del estado de Veracruz.

Tabla 2.106 Resumen de daños en infraestructura de agua potable por concepto

Concepto	Monto estimado (miles de pesos)
Obras de captación	4,874.9
Obras de conducción y distribución	3,393.7
Saneamiento	712.7
Gastos de operación	269.4
Total	**9,250.7**

Fuente: Comisión Nacional del Agua del estado de Veracruz.



Figura 2.114 Daños en líneas de conducción de 14 pulgadas

Las acciones relacionadas con las obras de protección a centros de población y áreas productivas concentraron un monto importante de daños, la mayoría de estos fueron en bordos en las márgenes de los ríos y se estimaron en cerca de 67 millones de pesos. De igual forma, se tuvo conocimiento de una inversión de 94 millones para atender infraestructura hidráulica de competencia federal, sin embargo no se pudo conseguir la información detallada de las obras que se llevaron a cabo.

En resumen, la infraestructura hidráulica sufrió afectaciones por 170 millones de pesos aproximadamente, de los cuales 97% fueron considerados como daños directos y 3% como efectos asociados al desastre, derivado de los gastos de operación, (tabla 2.107).

Tabla 2.107 Resumen de daños en la infraestructura hidráulica del estado a consecuencia del huracán Dean (Miles de pesos)

Concepto	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Agua potable	8,981.3	269.4	9,250.7
Obras de protección a centros de población y áreas productivas, restauración, desazolve y limpieza de cauces e infraestructura hidroagrícola	64,941.0	2,008.5	66,949.5
Infraestructura hidráulica de competencia federal	91,292.5	2,823.5	94,116.0
Total	**165,214.8**	**5,101.4**	**170,316.2**

Fuente: CENAPRED, con información de la Comisión Nacional del Agua.

Infraestructura económica

La infraestructura económica del estado sufrió severas afectaciones, principalmente en lo que se refiere a carreteras y caminos. También se presentaron daños en la infraestructura eléctrica a cargo de la Comisión Federal de Electricidad y en la de Petróleos Mexicanos, sin embargo no se obtuvo información suficiente de los mismos, por lo que no se contemplan en el presente apartado.

Los daños en la infraestructura económica del estado superaron los 1,400 millones de pesos, siendo este rubro el más afectado, ya que concentró el 46.5% del monto total estimado.

- **Infraestructura de comunicaciones y transportes**

Los daños en la infraestructura carretera del estado a consecuencia de Dean se dividieron en cuatro grandes rubros: Puentes, alcantarillas, acciones de reencarpetamiento y obras de revestimiento. En lo referente a puentes, se reportaron afectaciones en 25, mismos que tenían una longitud total de 740 metros lineales.

El municipio de Pánuco sufrió daños en tres puentes, sin embargo el monto más abultado de recursos fue requerido por Zontecomatlán en donde solamente un puente sufrió daños, sin embargo la longitud del mismo supera los cien metros lineales, por lo que el costo de la obra de reconstrucción o rehabilitación es más elevado. Los daños en puentes se estimaron en cerca de 145 millones de pesos y fueron 19 los municipios perjudicados. En la tabla 2.108 se puede observar detalladamente la inversión requerida para resarcir los daños.



Figura 2.115 Camino obstruido por las inundaciones causadas por el huracán Dean

Fuente: C.I.C.S.A. 2000-2007 Israel Rosas

Tabla 2.108 Daños en puentes carreteros por municipio

Municipio	Puentes dañados	Longitud (metros)	Monto estimado (miles de pesos)
Cerro Azul	2	25	5,000.0
Coacoatzintla	1	10	2,000.0
Coatzacoalcos	1	30	6,300.0
Coyutla	1	60	11,700.0
Chinampa de Gorostiza	1	40	5,000.0
Chiconquiaco	2	30	6,000.0
Ixcatepec	1	30	6,000.0
Nautla	1	60	12,000.3
Pánuco	3	80	15,404.4
Papantla	2	95	19,000.0
Perote	1	SD	3,000.0
Tampico Alto	1	30	8,073.0
Tantoyuca	1	20	4,000.0
Tecolutla	1	30	6,000.0
Tepetlán	2	35	2,640.0
Tihuatlán	1	15	3,000.0
Tlacolulan	1	25	5,000.0
Villa Aldama	1	15	3,795.0
Zontecomatlán	1	110	21,066.9
Total	**25**	**740**	**144,979.5**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Otro de los rubros afectados fueron las alcantarillas, principalmente por erosión en algunas obras de drenaje, deslaves y derrumbes. En total se presentaron daños en 716 alcantarillas de 50 municipios, en una longitud de 5,980 metros. Chicontepec fue el más afectado en este sentido, ya que concentró cerca del 15% del total de daños cuantificados, que fue de 74.4 millones de pesos, (tabla 2.109).

Tabla 2.109 Resumen de daños en alcantarillado a consecuencia del huracán Dean

(Miles de pesos)

Municipio	Alcantarillas dañadas	Longitud (metros)	Monto estimado de daños
Acajete	14	112	980.0
Acatlán	1	8	70.0
Altotonga	2	18	140.0
Benito Juárez	7	66	490.0
Castillo de Teayo	11	88	770.0
Cazones Herrera	9	72	630.0
Cerro Azul	3	24	210.0
Coacoatzintla	2	18	140.0
Coatzacoalcos	1	8	70.0
Coatzintla	9	72	630.0
Coyutla	3	30	210.0
Chalma	26	212	1,820.0
Chinampa de Gorostiza	8	64	560.0
Chiconamel	34	276	2,310.0
Chiconquiaco	33	268	2,310.0
Chicontepec	27	260	10,930.0
El Espinal	7	62	3,420.0
El Higo	42	336	2,940.0
Emiliano Zapata	5	40	1,210.0
Gutiérrez Zamora	25	202	1,750.0
Huayacocotla	1	8	70.0
Ixcatepec	1	SD	70.0
Ixhuatlán de Madero	21	210	1,470.0
Juchique de Ferrer	1	30	3,000.0
Landero y Coss	4	32	280.0
Martínez de la Torre	2	16	140.0
Mecatlán	4	32	280.0
Misantla	51	412	3,570.0
Nautla	8	66	560.0
Pánuco	20	160	1,400.0
Papantla	5	42	350.0
Perote	1	10	70.0
Pueblo Viejo	3	26	210.0
San Andrés Tlanehuayocan	3	46	2,140.0
San Rafael	21	168	1,470.0
Tampico Alto	43	344	3,010.0
Tantoyuca	87	696	6,090.0
Tatatila	5	42	350.0
Tecolutla	37	330	5,520.0
Tenochtitlán	32	266	2,100.0
Tepetlán	3	24	700.0
Texcatepec	5	40	420.0
Tihuatlán	25	210	5,000.0
Tlacolulan	7	56	578.9
Tonayan	1	8	70.0
Vega de Alatorre	41	346	2,870.0
Yecuatla	6	48	420.0
Zacualpan	8	68	560.0
Zontecomatlán	1	8	70.0
Total	**716**	**5,980**	**74,428.9**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Las acciones de reencarpetamiento se llevaron a cabo en 445 kilómetros de 34 municipios, para lo que se requirió de una inversión cercana a los 700 millones de pesos. Los municipios de Misantla, Cazones Herrera y Papantla fueron los más afectados, ya que en conjunto acumularon poco más del 30% del monto total estimado. En lo que se refiere al revestimiento de caminos, fueron 56 los municipios afectados sumando un total de 2,100 kilómetros afectados y daños por cerca de 500 millones, siendo Pánuco el municipio que presentó más daños.

Los fuertes vientos que trajo aparejado el fenómeno ocasionaron también la obstrucción de varios caminos, por lo que fue necesaria la participación de la población para la remoción de los obstáculos, (figura 2.116).

En resumen los perjuicios en la infraestructura carretera del estado se estimaron en 1,411 millones de pesos, siendo así el sector más afectado por Dean. Los daños directos representaron el 97% del total y los efectos indirectos el 3%, (tabla 2.110).

Tabla 2.110 Resumen de daños en la infraestructura carretera del estado de Veracruz

(Miles de pesos)

Concepto	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños estimado
Puentes	140,630.1	4,349.4	144,979.5
Alcantarillas	72,196.0	2,232.9	74,428.9
Reencarpetamiento	675,408.0	20,888.9	696,296.9
Revestimiento	481,363.7	14,887.5	496,251.3
Total	**1,369,597.9**	**42,358.7**	**1,411,956.6**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.



Figura 2.116 Caminos obstruidos como consecuencia del huracán Dean

- **Infraestructura petrolera**[15]

Dentro de los daños ocasionados en la infraestructura a cargo de Petróleos Mexicanos (PEMEX) sobresalen los ocurridos en el Complejo Petroquímico Escolín (figura 2.117), ubicado a cuatro kilómetros de Poza Rica. Los daños ocurrieron en bodegas, talleres de mantenimiento, bardas perimetrales, áreas administrativas y las torres de enfriamiento de agua tratada.

También se presentaron afectaciones en un etilenoducto de 64 kilómetros, que lleva este gas desde la Terminal Refrigerada de Etileno Cobos, ubicada en Tuxpan, hasta el complejo petroquímico. La reparación de éste es urgente, ya que el etileno es la materia prima para la producción del polietileno de baja densidad, que es el principal producto de El Escolín, con 180 toneladas diarias aproximadamente. Es importante mencionar que las instalaciones afectadas están aseguradas y que su reparación se estimó en 62.8 millones de pesos.

Por otro lado la suspensión de labores en las plataformas de la Sonda de Campeche y en los pozos de Veracruz obligó a la paraestatal a diferir un volumen total de 10.8 millones de barriles de crudo y más de 10 mil millones de pies cúbicos de gas, lo que representó daños indirectos por aproximadamente 150 millones de dólares diarios.

Por último, el costo del operativo de evacuación de 18 mil 197 trabajadores fue de aproximadamente 40 millones de pesos. Es importante mencionar que los montos mencionados en este apartado no se incluyen en el cuadro resumen, debido a que no se consideran oficiales, sin embargo dan una idea general de los daños presentados en el sector.



Figura 2.117 Complejo petroquímico El Escolín

[15] La información incluida en este apartado se obtuvo de diversas fuentes periodísticas, principalmente de La Jornada del martes 21 de agosto de 2007 y del Reforma del 27 de febrero de 2008.

Sectores productivos

Dentro de los sectores productivos afectados se encuentra la agricultura, el comercio y la industria. El mayor impacto en este rubro fue en el sector agrícola, en el cual los daños representaron más del 24% del total ocasionado por Dean en todos los sectores. En comercio e industria los daños fueron menores afectando principalmente a las micro y pequeñas empresas.

- **Agricultura**

El sector agrícola fue el segundo más afectado, sólo por debajo de la infraestructura carretera. Los daños en agricultura se presentaron en la producción por un lado, es decir directamente en los cultivos; y por otro lado en la infraestructura como silos, bodegas, invernaderos y cercos.

Fueron 37 los cultivos afectados, siendo el maíz el que sufrió el mayor impacto con una producción siniestrada de más de 117 mil toneladas, que trasladada a valor monetario supera los 234 millones de pesos. De igual forma, el plátano sufrió severos perjuicios, principalmente por el tiempo en que tarda en producir la planta de nuevo, que es de aproximadamente ocho años. Los fuertes vientos fueron la causa primordial de las afectaciones a cultivos, (figura 2.118).



Figura 2.118 Impacto del huracán Dean en cultivos de plátano del estado de Veracruz

Fuente: La Jornada

En lo que se refiere a la infraestructura agrícola, los daños se estimaron en 23.8 millones de pesos, siendo los invernaderos los más afectados. En suma, el monto de daños en agricultura se estimó en 732 millones de pesos, viéndose afectados más de 92 mil productores y cerca del 30% de la superficie sembrada en todo el estado. Los productores afectados fueron apoyados por medio del Fondo para Atender a la Población Rural Afectada (SAC) por Contingencias Climatológicas (FAPRACC), así como por el Seguro Agrícola Catastrófico, instrumento contratado por el estado para hacer frente a este tipo de fenómenos, (tabla 2.111).

La estimación de la superficie afectada fue realizada mediante sobrevuelos y con apoyo de imágenes satelitales, asimismo, se realizó verificación en campo con el fin de determinar el grado de afectación de los cultivos.

Tabla 2.111 Resumen de daños ocasionados por Dean en el sector agrícola

Cultivo	Superficie siniestrada (hectáreas)			Productores afectados	Rendimiento (ton x ha)	Producción afectada (toneladas)	Monto estimado de daños (miles de pesos)
	Parcialmente (15% aprox.)	Totalmente	Suma				
Maíz	42,068	51,715	93,783	55,824	2.0	117,791.2	234,286.6
Frijol	1,511	134	1,645	997	0.6	220.0	2,165.0
Mandarina	1,370	27	1,397	663	13.4	3,122.5	3,031.9
Tangerina	3,843	0	3,843	1,248	12.0	6,923.2	8,972.4
Pimienta	44	18	62	67	1.4	35.2	216.9
Vainilla	215	425	640	789	0.3	155.5	3,613.3
Tabaco	21	0	21	14	1.3	4.1	150.2
Café	6,005	131	6,136	4,163	2.1	2,177.0	6,674.7
Litchi	21	62	83	62	3.9	256.7	3,462.8
Plátano	614	14,379	14,993	6,243	7.6	109,546.2	146,134.7
Papaya	51	109	160	61	32.6	3,801.6	8,743.7
Caña de azúcar	0	15	15	11	75.7	1,135.1	390.5
Limón	12,171	275	12,446	3,329	9.7	20,313.3	64,372.8
Naranja	54,919	1,935	56,854	16,491	13.8	140,487.1	102,274.6
Toronja	4,403	1,231	5,634	1,444	34.1	64,460.6	60,721.9
Zapote chico	17	0	17	6	10.6	27.1	74.7
Pastos	202	0	202	48	37.0	1,122.3	527.5
Ajonjolí	0	26	26	17	1.0	25.5	250.6
Haba	359	326	685	35	1.5	573.6	3,942.2
Papa	1,006	202	1,208	311	15.6	5,498.2	23,713.7
Chayote	352	143	495	176	59.0	11,544.4	14,372.7
Chile piquín	0	706	706	270	0.3	197.7	11,085.9
Chile	6	0	6	1	7.3	6.6	56.0
Jitomate	16	5	21	4	25.9	191.4	1,649.8
Tomate de cáscara	0	29	29	15	7.6	221.0	833.1
Alcatraz	295	0	295	197	407.0	18,009.8	5,619.0
Sandía	0	23	23	4	17.4	399.5	588.9
Arvejon	8	4	12	6	0.6	2.9	11.6
Avena	63	16	79	26	1.0	25.5	50.9
Cacahuate	0	38	38	18	1.3	48.3	409.8
Calabaza	0	18	18	7	0.5	9.2	179.4
Cebada	39	8	47	10	1.3	17.3	41.9
Ebo	2	6	8	4	0.6	4.0	24.2
Flor	0	6	6	1	1.0	6.2	103.2
Jamaica	13	0	13	1	0.7	1.3	63.4
Pitaya	1	0	1	1	2.0	0.3	3.6
Trigo	32	7	39	17	1.4	16.2	44.8
Infraestructura agrícola							23,854.6
Total	**129,667**	**72,019**	**201,686**	**92,581**		**508,377.2**	**732,713.3**

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del estado de Veracruz.



Figura 2.119 Campos de cultivo inundados a consecuencia del fenómeno

Fuente: Reforma

- **Comercio, industria y turismo**

Los daños en comercio e industria a consecuencia del huracán Dean se enfocaron en las micro y pequeñas empresas, el gobierno del estado, a través de la Secretaría de Economía, canalizó apoyos para resarcir los daños lo antes posible.

La evaluación de comercios y hoteles afectados fue inmediata, a los diez días de ocurrido el fenómeno ya se tenía un número aproximado de empresas afectadas. Los municipios de Pánuco y Tecolutla fueron los más afectados. Para atender a los pequeños establecimientos de inmediato se repartieron láminas, ya que el viento desprendió los techos de algunos de éstos.

En la llamada Costa Esmeralda varios de los hoteles pequeños sufrieron afectaciones, principalmente por la falta de energía eléctrica durante aproximadamente una semana, lo que ocasionó que la reserva de alimentos se perdiera y la suspensión del servicio de hospedaje. También se presentaron daños en la ambientación de algunos hoteles, por lo que fue necesaria una reconstrucción ornamental de los mismos.



Figura 2.120 Impacto de Dean en el estado de Veracruz

Fuente: El Universal

El monto total de apoyos a fondo perdido que otorgó el gobierno del estado fue de poco más de seis millones de pesos, asimismo, se ofrecieron créditos blandos con intereses accesibles. En total fueron diez los municipios más afectados en este sector, (tabla 2.112).

Tabla 2.112 Apoyos a PYMES a consecuencia de los daños ocasionados por Dean

Municipio	Empresarios apoyados	Monto del apoyo (miles de pesos)
Cazones Herrera	115	277
Coatzintla	30	120
Nautla	43	118
Papantla	44	176
Poza Rica	226	904
Tamiahua	21	92
Tecolutla	366	2,000
Tihuatlan	19	76
Tuxpan	48	192
Pánuco	540	2,160
Total	**1,452**	**6,115**

Fuente: Secretaría de Economía del estado de Veracruz.

Medio ambiente

Los ciclones tropicales son fenómenos que por la combinación de vientos extremos y agua pueden provocar severos daños en el medio ambiente. El caso del huracán Dean no fue la excepción, ya que ocasionó grandes perjuicios a la cobertura vegetal del estado, así como a los diferentes ecosistemas que allí existen.

Para resarcir los daños ocasionados por el ciclón en materia forestal, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) solicitó al FONDEN cerca de 70 millones de pesos para realizar acciones de reforestación, limpia de brechas y retiro de material combustible. Uno de los ecosistemas más afectados fueron los manglares.

Por otro lado, los daños en la infraestructura de residuos sólidos del estado sufrió algunas afectaciones de consideración, en primer lugar, por que los algunos rellenos sanitarios que cuentan con infraestructura básica presentaron detrimentos en la misma y en segundo lugar por que se presentaron severos daños en tiraderos a cielo abierto en donde no existen las instalaciones adecuadas, por lo que éstos no fueron sujetos de apoyo por parte del FONDEN.

En entrevista con autoridades de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Veracruz, se mencionó la limitación de los esquemas de apoyo en caso de desastre para cuestiones ambientales, aunque muchas veces las afectaciones son producto de la falta de mantenimiento o de la inexistencia de infraestructura, como en esta ocasión, en la cual la no existencia de rellenos sanitarios adecuados, combinado con la ocurrencia del fenómeno, propició afectaciones de orden ambiental.

Como producto del huracán Dean se reportaron nueve sitios afectados, de los cuales únicamente dos contaban con la infraestructura adecuada para el manejo de residuos sólidos. De acuerdo con la información recabada en la misión de evaluación, se requirieron cerca de 96 millones de pesos para resarcir estos daños, incluyendo medidas de mitigación e infraestructura básica en los que no cuentan con ella.

La evaluación de daños se hizo a través de imágenes satelitales y fotografía aérea en lo que se refiere a la parte forestal. En la infraestructura de residuos sólidos se hizo verificación en campo. En resumen los daños por ambos conceptos se estimaron en 165 millones de pesos aproximadamente, (tabla 2.113).

Tabla 2.113 Resumen de daños en el medio ambiente a consecuencia del huracán Dean

Concepto	Miles de pesos		
	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Infraestructura de residuos sólidos	93,066.2	2,878.3	95,944.5
Acciones para mitigar y resarcir los daños forestales	0.0	69,403.6	69,403.6
Total	**93,066.2**	**72,281.9**	**165,348.1**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Veracruz.

Conclusiones

El impacto del huracán Dean en el estado de Veracruz fue similar al ocurrido con Stan dos años antes, aunque las pérdidas económicas fueron superiores en esta ocasión, se mantuvo a salvo a la población, logrando de nueva cuenta un saldo blanco.

La extensión de Veracruz, así como sus características geográficas lo hacen propenso al impacto de múltiples fenómenos perturbadores que, en los últimos años, han causado severas afectaciones a los diferentes sectores del estado. Bajo estas condiciones, resulta complicado el manejo de los desastres, sin embargo en lo que se refiere a la principal premisa de la protección civil, que es la salvaguarda de la vida de las personas, los avances han sido significativos.

Si se compara la distribución de los daños por sector entre Stan y Dean, se puede observar que los sectores más afectados son los mismos, la infraestructura carretera y la actividad agrícola. Lo anterior pone de manifiesto la vulnerabilidad de estos sectores frente a la ocurrencia de ciclones tropicales. Una medida preventiva para el caso de la agricultura es la siembra de especies menos altas con el fin de que estas sean más resistentes a los fuertes vientos. De igual forma, la transferencia del riesgo mediante la contratación de seguros, que si bien ya se han adquirido, sigue siendo mínima la superficie amparada por este tipo de instrumentos.

La cuestión del medio ambiente, en específico la del manejo de residuos sólidos, es muy delicada, ya que para los 212 municipios con los que cuenta el estado, únicamente existen 13 sitios para disposición de los mismos. Esta situación se vio agravada con el impacto del huracán Dean, que dañó algunos de éstos, lo que podría originar problemas de índole social y de salud. De acuerdo con la SEMARNAT del estado de Veracruz se recomienda que este tipo de infraestructura se construya en terrenos sin pendiente con suelos no permeables y además, con algunas medidas específicas para prevenir que la basura se disperse ante la ocurrencia de un fenómeno natural.

Por último, se recomienda consultar la “Guía para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Riesgo”, en especial el apartado sobre vulnerabilidad social, en el cual se propone una metodología para identificar el grado de vulnerabilidad social asociada a desastres a nivel localidad o municipio, con el fin de que se aplique en las regiones que son afectadas continuamente en el estado y se identifiquen las zonas más vulnerables, para así establecer medidas específicas a nivel local para hacer frente a los desastres.

2.1.7 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Dean en el estado de Puebla ocurrido en agosto de 2007

2.1.7.1 Presentación

El 21 de agosto a las 03 horas, el ojo del huracán Dean impactó en México con vientos máximos sostenidos de 260 km/h y rachas de 315 km/h. El ciclón tropical se localizaba a 65 km al este de Chetumal, Quintana Roo y registraba un desplazamiento hacia el Oeste a 32 km/h.

El 22 de agosto a las 12:45 horas, Dean impactó por segunda vez territorio mexicano, ahora como huracán categoría 2 en la escala Saffir-Simpson. Sus vientos máximos sostenidos alcanzaron los 155 km/h con rachas de 195 km/h. En ese momento, el centro del huracán se localizaba a 10 km al suroeste de Barra de Tecolutla, Veracruz. Los efectos se sintieron en los estados de San Luis Potosí, Veracruz, Hidalgo, Puebla, Tamaulipas, Tlaxcala, Querétaro, México, Nuevo León y el Distrito Federal[16].

Inicialmente, la Secretaría de Gobernación publicó la declaratoria de emergencia para 74 municipios el 29 de agosto de 2007. Finalmente, debido a la magnitud del percance y a los daños ocasionados por el mismo, se solicitó la Declaratoria de Desastre, que se emitió el 5 de octubre para 92 municipios del estado de Puebla.

Debido a lo anterior, el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) organizó una misión, que designó a tres investigadores del CENAPRED, dos del Área de Estudios Económicos y Sociales, (encargados de evaluar el impacto socioeconómico que causó el fenómeno en la población) y uno de la Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos (para realizar un análisis de las características físicas del ciclón).

2.1.7.2 Características del fenómeno

Antecedentes generales

El 13 de agosto de 2007 se originó la depresión tropical no. 4 del océano Atlántico, a 5,945 km al Este de las costas de Quintana Roo, debido a su desplazamiento, siempre hacia el Oeste, y dadas las condiciones de temperatura del mar y atmosféricas, hizo que este fenómeno pronto se intensificara a huracán recibiendo el nombre de Dean. Para el 21 de agosto tocó tierra en la península de Yucatán como de huracán categoría 5; durante el día cruzó la península, salió al golfo de México y de nuevo, por la tarde del 22 de agosto, volvió a tocar tierra en el norte de Veracruz como huracán categoría 2. Esto propició abundantes lluvias en gran parte del país, siendo uno de los estados más afectados el de Puebla, lo que activó el estado de emergencia para los municipios afectados.

Debido a lo anterior, se realizó una visita a este estado con la finalidad de llevar a cabo reuniones con diferentes entidades involucradas en la atención de emergencia, recopilar información y en función de esto analizar cómo se desarrollaron los eventos.

[16] Cfr. Servicio Meteorológico Nacional

- **Marco físico**

Ubicación

El estado de Puebla se encuentra en la parte central del país, tiene una extensión superficial de 34, 350 km^2 , que representa el 1.77% de la superficie total de México, su capital es la ciudad de Puebla. Colinda en el sur con Oaxaca y Guerrero, en el norte y oriente con Veracruz, y en el poniente con Hidalgo, Morelos, Estado de México y Tlaxcala (figura 2.121).

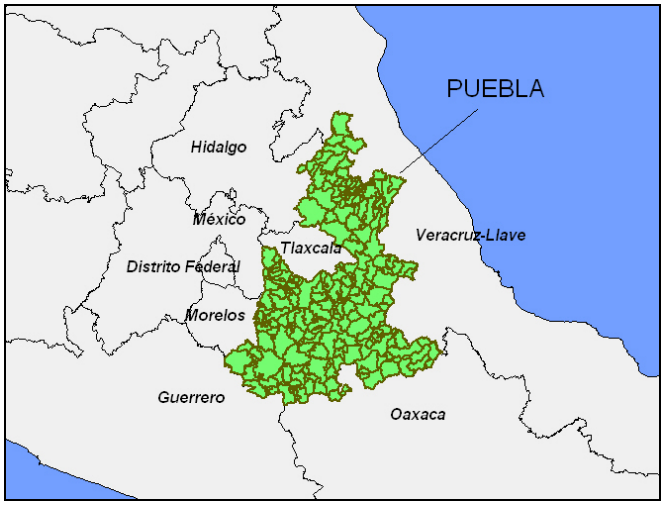


Figura 2.121 Ubicación del estado de Puebla

Población y geografía

De acuerdo con el INEGI (2005), el estado de Puebla cuenta con una población total de 5,383,133 habitantes, que equivale al 5.21% del total del país y ocupa el 5° lugar de los estados más habitados en México. Los municipios con más de 100 mil habitantes son: Puebla, Tehuacán, San Martín Texmelucan, Atlixco y San Pedro Cholula. En la figura 2.122 se observa la ubicación de las cabeceras municipales de las entidades antes mencionadas.

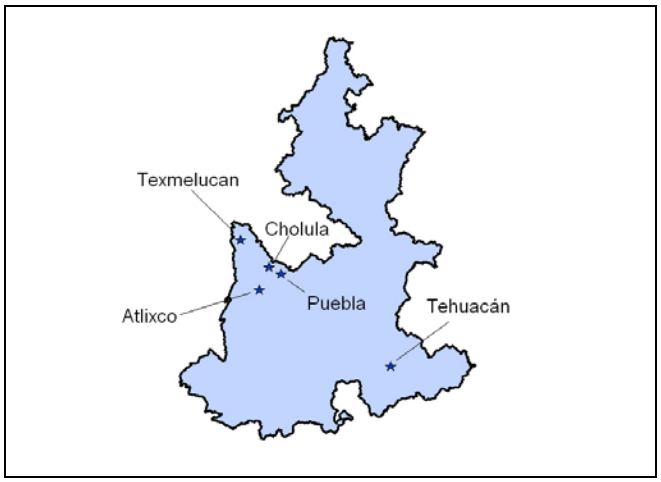


Figura 2.122 Principales localidades en Puebla

El choque de las corrientes de aire tropical, provenientes del golfo de México sobre la Sierra Madre Oriental, provocan que en la parte norte del estado de Puebla se tenga un clima templado húmedo, principalmente en la Sierra Norte, en cambio, por la poca presencia de precipitación en el centro y sur, se tiene un clima de seco a templado subhúmedo (figura 2.123).

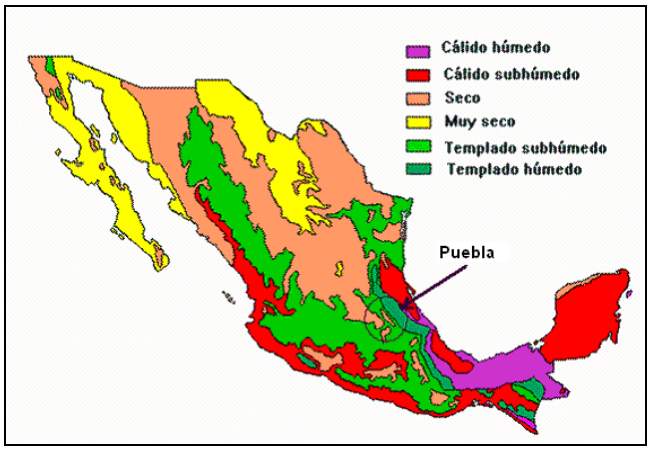


Figura 2.123 Climas en todo el país

Fuente: INEGI, 2005

Su topografía es irregular ya que por un lado se tienen algunas zonas planas en el centro del estado, y por otro se tienen regiones serranas, como es en el sur (Sierra Negra de Puebla) y en el norte (Sierra Norte de Puebla), siendo esta última la más agreste (figura 2.124).

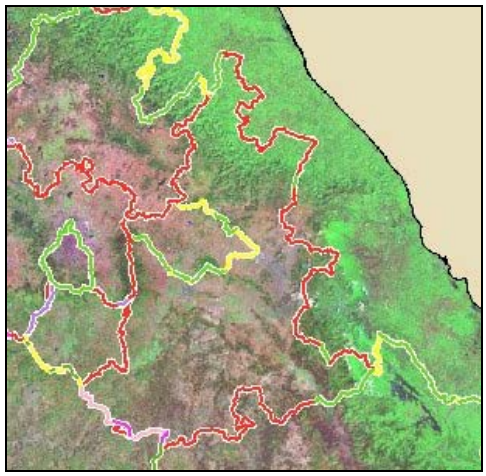


Figura 2.124 Relieve del estado de Puebla

Fuente: INEGI, 2005

- **Precipitación histórica en agosto**

La parte norte del estado de Puebla presenta lluvia abundante en agosto (entre 250 y 500 mm de precipitación acumulada en promedio), mientras que la parte sur-oeste la lluvia en promedio está entre 100 y 250 mm, y la zona menos lluviosa es la sur-este (promedio mensual de entre 50 y 100 mm). En la figura 2.125 se puede apreciar esta distribución de la lluvia durante agosto. Cabe señalar que es el valor de la moda de la lluvia acumulada del mes, para un registro de 1941 a 2002.

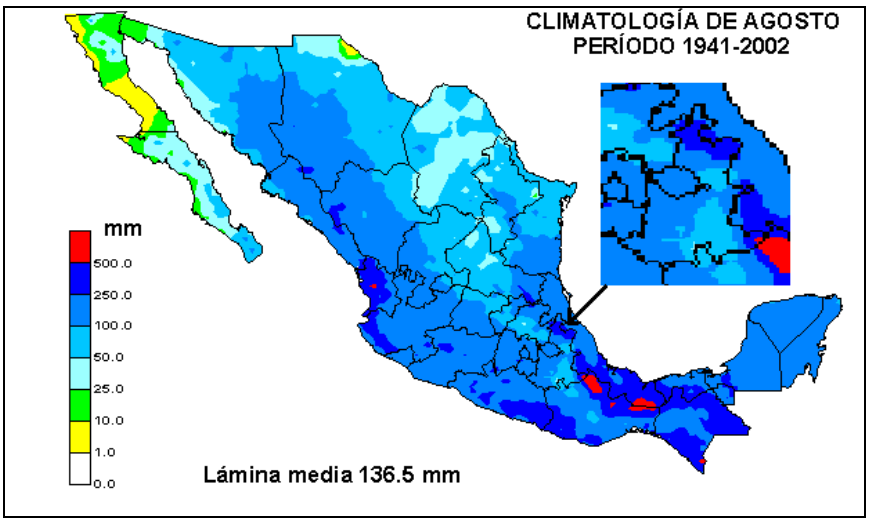


Figura 2.125 Moda de lluvia acumulada en agosto

Fuente: SMN-CONAGUA, 2002

- **Cuencas hidrológicas y corrientes principales de agua**

Gran parte del estado de Puebla se encuentra dentro de la cuenca del río Atoyac (zona centro y sur), el cual drena sus aguas hacia Oaxaca y Guerrero. Mientras que el norte del estado es drenado por los ríos Tuxpan, Cazones y Tecolutla, hacia el golfo de México, y el sur-este por el río Papaloapan (figura 2.126).

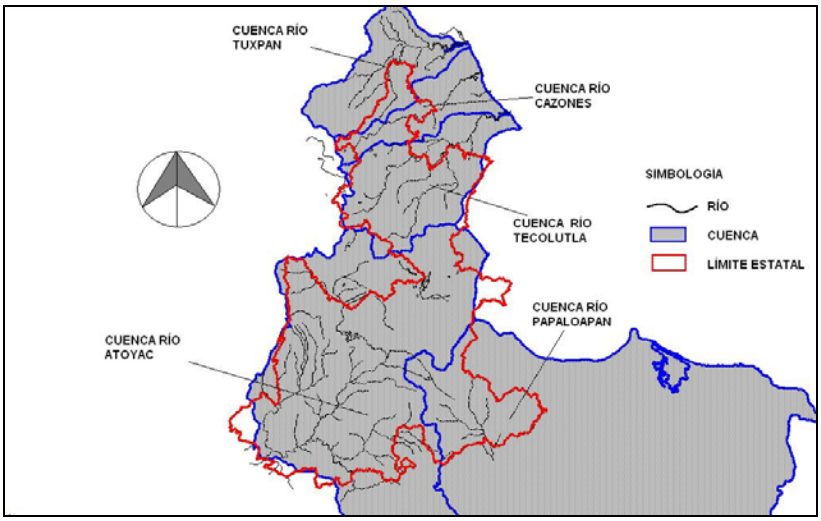


Figura 2.126 Cuencas y ríos en Puebla

Análisis del evento de agosto de 2007

- **Aspectos meteorológicos**

En el informe “Visita técnica realizada al estado de Quintana Roo para analizar algunos efectos del huracán Dean” (Jiménez M., *et al.*, 2008) se describe el desarrollo de este sistema

meteorológico por lo que en este capítulo sólo se hace un análisis de la lluvia originada por Dean, su comparación con la lluvia promedio que ocurre en Puebla en agosto y definir si la lluvia que dejó este ciclón tropical en Puebla tuvo características extraordinarias.

- **Precipitación registrada**

En la figura 2.127 se presentan los mapas de lluvia del 20 al 25 de agosto reportados por la Comisión Nacional del Agua, de su red de estaciones climatológicas de todo el país. Se puede observar que el 20 de agosto las lluvias mayores fueron en la península de Yucatán, precisamente cuando Dean tocó tierra en esta región. Conforme se fue desplazando hacia el Oeste la zona de lluvia más intensa se fue moviendo también en esta dirección y el día que más llovió en el estado de Puebla fue el 22 de agosto, principalmente en la zona norte.

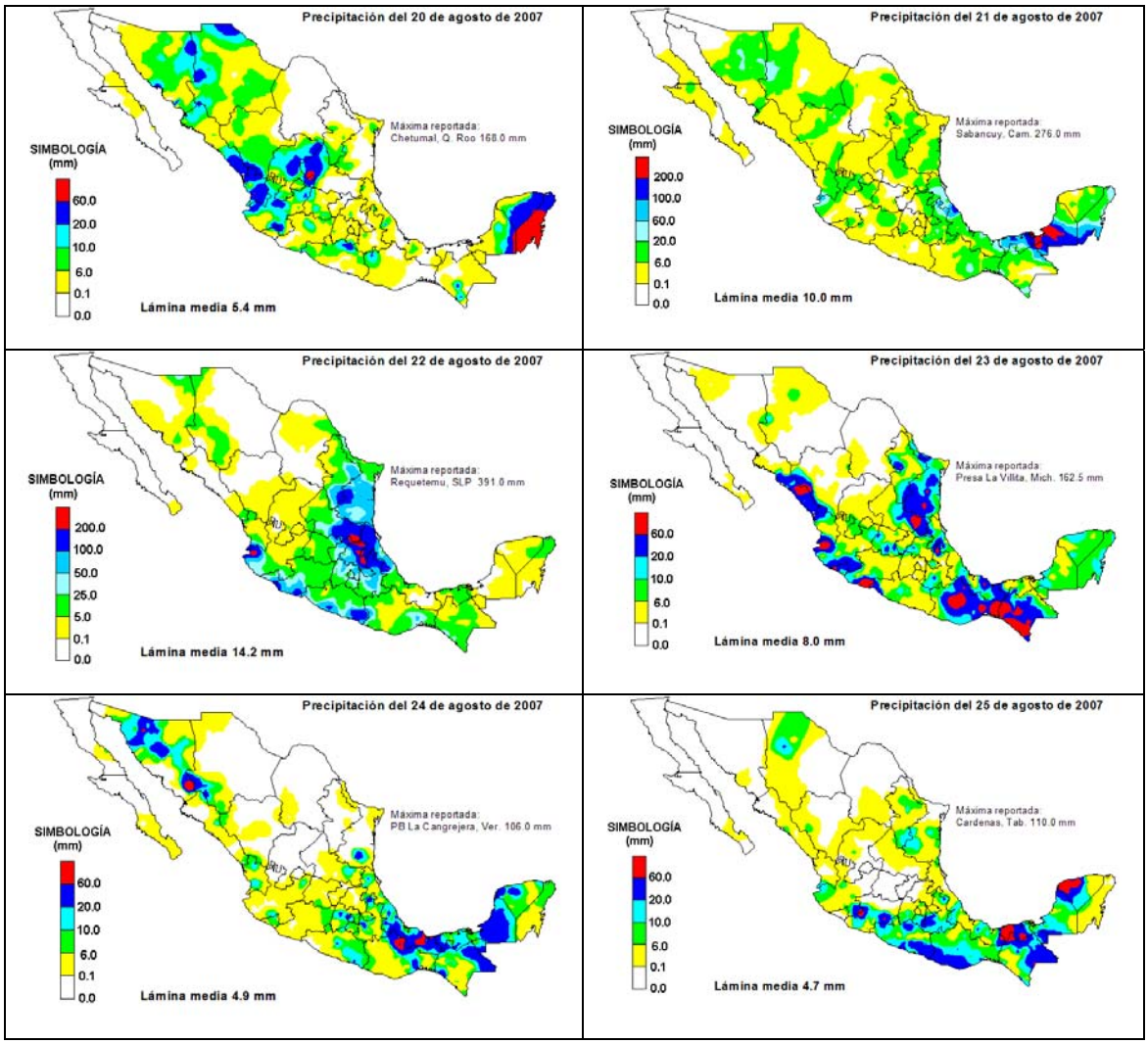


Figura 2.127 Lluvia reportada del 20 al 25 de agosto del 2007

Fuente: SMN-CONAGUA

En la tabla 2.114 se presenta el registro de la lluvia, en el centro y norte del estado de Puebla (que es donde más llovió) reportado por la Comisión Nacional del Agua el 22 de agosto. En esta tabla se observa que la estación Tepango de Rodríguez registró 300 mm de lluvia de las 8:00 am del 22 a las 8:00 am del 23 de agosto.

Tabla 2.114 Lluvia registrada en el estado de Puebla el 22 de agosto del 2007

Estación	Municipio	Lluvia (en milímetros)
Ahuazotepec	Ahuazotepec	178.5
Apapantilla	Jalpan	230.0
Ayotoxco de Guerrero	Ayotoxco de Guerrero	193.5
Chignahuapan	Chignahuapan	53.9
Cuetzalan	Cuetzalan	265.0
Huauchinango	Huauchinango	133.0
Ixtacamaxtitlán	Ixtacamaxtitlán	265.0
Las Margaritas	Pantepec	192.0
Metlatoyuca	Francisco Z. Mena	91.6
Tepango de Rodríguez	Tepango de Rodríguez	300.0
Tetela de Ocampo	Tetela de Ocampo	95.0
Teziutlán	Teziutlán	140.0
Venustiano Carranza	Venustiano Carranza	94.6
Xicotepec	Xicotepec	191.3
Zacapoaxtla	Zacapoaxtla	170.5
Zacatlán	Zacatlán	123.0
PROMEDIO =		169.8

En la figura 2.128 se presenta la distribución espacial de la lluvia mostrada en la tabla 2.114, en ella se aprecia el punto convectivo de 300 mm en la estación Tepango de Rodríguez. La precipitación promedio del registro de lluvia es de 169.8 mm.

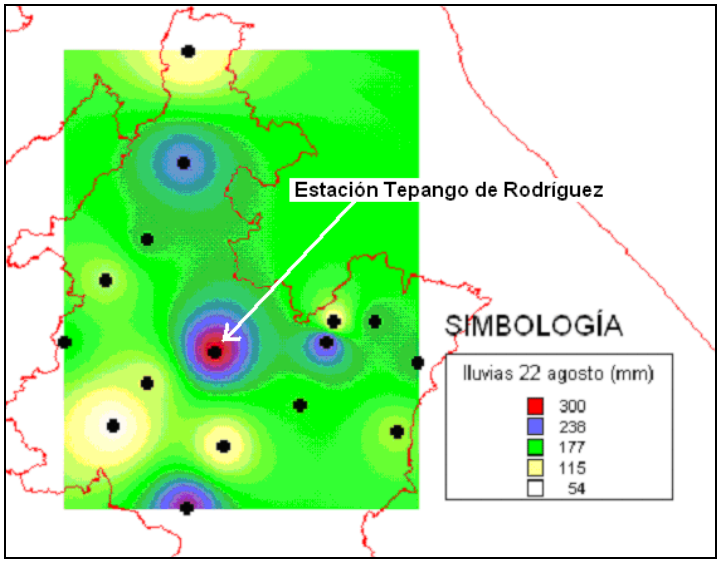


Figura 2.128 Distribución espacial de la lluvia mostrada en la tabla 2.114

Al comparar la lluvia ocurrida el 22 de agosto de 2007 con la histórica promedio mensual de agosto, se observa que en un día llovió más o menos la mitad de lo que llueve en todo el mes. Además, la lluvia de 300 mm registrada en 24 horas, en la estación Tepango de Rodríguez, tiene un periodo de retorno de 50 años según los mapas de umbrales de lluvia para el territorio nacional (Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos, 2006), (figura 2.129).

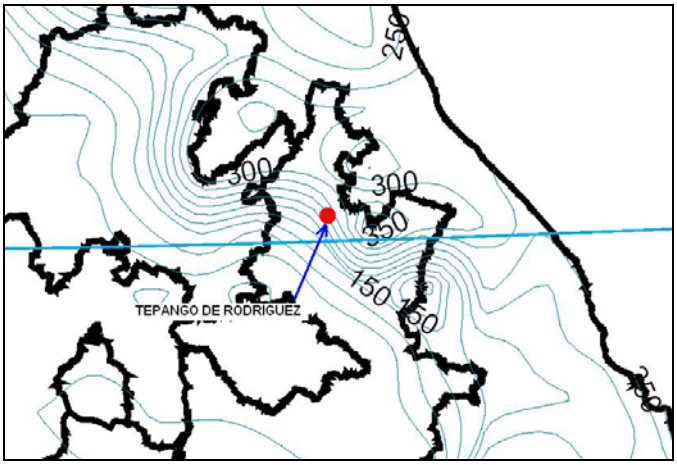


Figura 2.129 Mapa de precipitación para un periodo de retorno (Tr) de 50 años y duración (d) igual a 24 horas

Por lo anterior, se confirma que la lluvia generada por el huracán Dean en Puebla, principalmente en el centro y norte de estado, fue de características extraordinarias.

- **Identificación de la problemática**

Debido a las lluvias ocasionadas por el meteoro antes mencionado, se presentaron afectaciones en algunos municipios de Puebla, por lo que fueron declarados en estado de emergencia los siguientes: Ahuacatlán, Acateno, Ahuazotepec, Amixtlán, Aquixtla, Atempan, Ayotoxco de Guerrero, Camocuautla, Caxhuacan, Coatepec, Coyomeapan, Cuautempan, Cuetzalan del Progreso, Cuyoaco, Chalchicomula de Sesma, Chiconcuautla, Chichiquila, Chignahuapan, Chignautla, Tepeyahualco, Ocotepec, Chilchotla, Honey, Eloxochitlán, Francisco Z. Mena, Hermenegildo Galeana, Huauchinango, Huehuetla, Hueyapan, Hueytamalco, Hueytlalpan, Huitzilán de Serdán, Atlequizayan, Ixtacamaxtitlán, Ixtepec, Jalpan, Jonotla, Jopala, Juan Galindo, Naupan, Nauzontla, Olintla, Pahuatlán, Pantepec, Quimixtlan, San Felipe Tepatlán, San Sebastián Tlacotepec, Tenampulco, Tepango de Rodríguez, Tepetzintla, Tetela de Ocampo, Teteles de Avila Castillo, Teziutlán, Tlacuilotepec, Tlaola, Tlapacoya, Tlatlauquitepec, Tlaxco, Tuzamapán de Galeana, Venustiano Carranza, Xicotepec, Xiutetelco, Xochiapulco, Xochitlán de Vicente Suárez, Yaonahuac, Zacapoaxtla, Zacatlán, Zapotitlán de Méndez, Zaragoza, Zautla, Zihuateutla, Zongozotla, Zoquiapan, Zoquitlán. En total son 74 municipios y todos del estado de Puebla (figura 2.130).

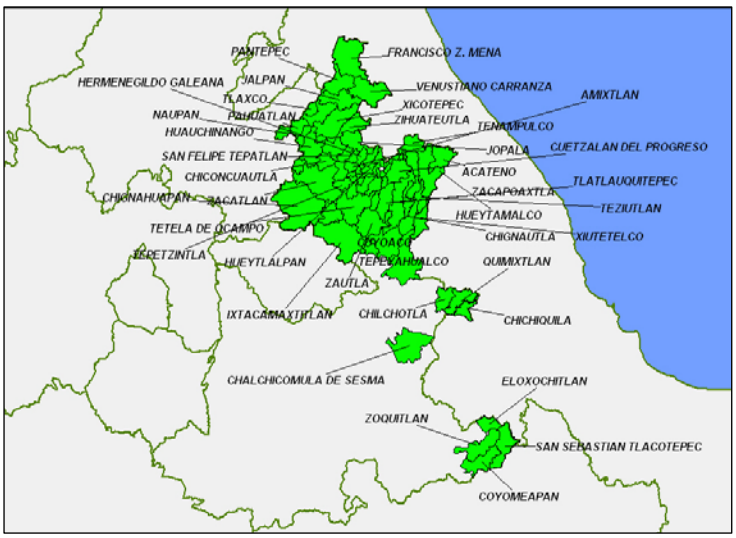


Figura 2.130 Municipios afectados en Puebla

Como se puede observar en la figura anterior, la mayoría de los municipios declarados en emergencia están en la zona donde más llovió por la presencia del huracán Dean.

Haciendo un recuento de lo observado en campo, así como de las pláticas que se tuvieron con personal de diferentes dependencias que atendieron la emergencia en Puebla, principalmente con CONAGUA regional, se determinó que los daños a la infraestructura hidráulica en todos los municipios afectados fueron similares y se debieron básicamente a la ruptura de algunos tramos de tuberías de agua potable, a causa de la fuerza de arrastre de la corriente sobre ellos, al quedar descubiertos por la erosión o sacavamiento del fondo del cauce (figura 2.131).



Figura 2.131 Daños en la infraestructura hidráulica

En la zona serrana de Puebla (principalmente en la Sierra Norte) se presentaron algunos daños en caminos rurales debido a deslizamientos de laderas, que obstruyeron el paso de los vehículos por varios días, incomunicando a las poblaciones locales (figura 2.132).



Figura 2.132 Deslizamiento en un camino rural en el municipio de Cuautempan

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

De lo expuesto en este trabajo se puede concluir que los daños en la infraestructura hidráulica fueron básicamente por la ruptura de tuberías de agua potable en el cruce de arroyos y el desprendimiento de algunas laderas sobre caminos rurales, principalmente en la sierra norte de Puebla.

La zona donde más llovió fue en el centro y norte de Puebla, teniendo valores promedio de precipitación de 169.8 mm, que equivale aproximadamente a la mitad de lo que llueve en el norte del estado de Puebla en agosto. La lluvia registrada de 300 mm, el 22 de agosto, en la estación climatológica Tepango de Rodríguez, tuvo un periodo de retorno de 50 años, lo que indica que efectivamente fue de características extraordinarias.

Recomendaciones

Elaborar mapas de riesgo por inundaciones en el estado, para identificar aquellas zonas más propensas a sufrir un desastre, en función de ello, que se tomen medidas de prevención, como son la elaboración de planes de emergencia, identificando rutas de evacuación y refugios temporales con la coordinación de las autoridades y la participación de los pobladores, y en el caso más desfavorable llevar a cabo reubicaciones de las casas ubicadas en las zonas de alto riesgo.

En aquellos lugares donde su configuración topográfica es agreste, como es el norte del estado, es común la presencia de derrumbes y corrientes de lodo debido a la deforestación, por lo que se recomienda reforestar y fomentar técnicas de cultivo del tipo agroforestal, con lo que se ayudará a disminuir la presencia de los derrumbes y evitaría la erosión de los suelos.

2.1.7.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

El huracán Dean dejó sentir sus efectos en la región de la sierra norte, nororiental y sierra negra, ubicadas en el extremo noreste de Puebla. Las secuelas del fenómeno, se estimaron en poco más de 1,200 millones de pesos, de los cuales, 677, es decir, el 55.6% del monto total, correspondieron a daños directos, principalmente por la destrucción de acervos. Los restantes 541.7 millones, fueron considerados como efectos indirectos y/o pérdidas en la producción de bienes y servicios, así como por el costo que representó la atención de la emergencia (tabla 2.115).

Como se puede observar, el sector más siniestrado fue el de comunicaciones y transportes que concentró el 38.4% del monto total de daños, seguido por los deterioros en vivienda y el sector agropecuario con el 23.7% y el 20.8% respectivamente. Lo anterior es de relevancia, ya que además de las pérdidas del patrimonio de las familias, el impacto en el campo se tradujo en la pérdida de empleo y sustento de un número considerable de población rural.

Tabla 2.115 Resumen del monto de los daños por Dean

Concepto	Daños directos	Daños indirectos	Total	Porcentaje del total
	(miles de pesos)			
Infraestructura social				
Vivienda	160,797.5	128,560.8	289,358.2	23.7
Educación	23,345.0	10,000.0	33,345.0	2.7
Salud	22,701.7	681.1	23,382.8	1.9
Infraestructura Hidráulica	14,821.46	444.64	15,266.1	1.3
Subtotal	**221,665.6**	**139,686.5**	**361,352.1**	**29.6**
Infraestructura económica				
Comunicaciones y Transportes	454,940.2	13,648.20	468,588.3	38.4
Subtotal	**454,940.2**	**13,648.20**	**468,588.4**	**38.4**
Sectores productivos				
Sector agropecuario	629.5	253,245.0	253,874.5	20.8
Subtotal	**629.5**	**253,245.0**	**253,874.5**	**20.8**
Atención a la emergencia		**22,238.8**	**22,238.8**	**1.8**
Medio ambiente		**112,931.4**	**112,931.4**	**9.3**
Total General	**677,235.2**	**541,749.9**	**1,218,985.1**	**100.0**

Fuente: CENAPRED, con información recolectada en entrevistas con las diferentes dependencias del estado de Puebla.

Otros sectores que presentaron algún tipo de daño fueron la infraestructura hidráulica, educativa y de salud, así como el medio ambiente, que en conjunto concentraron 15.2% del total de pérdidas cuantificadas (figura 2.133).

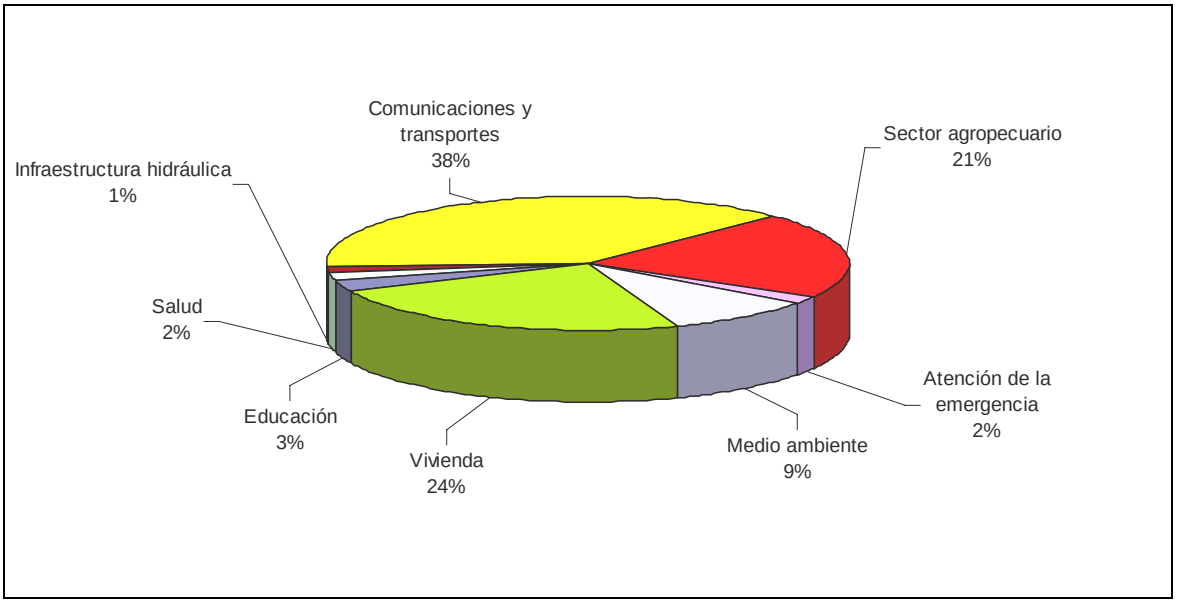


Figura 2.133 Porcentaje del monto de los daños por tipo de sector

La tabla 2.116 muestra una comparativa entre el último fenómeno de consideración que afectó a Puebla, que fue el huracán Stan en 2005, y de Dean, en el cual se puede observar que el impacto de este último fue superior, y en el caso de Stan sólo sufrió los efectos de los remanentes. En 2005 fallecieron tres personas, duplicándose esta cantidad en 2007 ya que seis perdieron la vida.

En ambos casos, el sector comunicaciones y transportes resultó gravemente perjudicado principalmente por los derrumbes y deslaves, seguido del sector vivienda. Las pérdidas en el campo también fueron significativas especialmente por Dean. En total, en los dos últimos años Puebla sumó 2,135 millones de pesos por daños a causa de huracanes.

Tabla 2.116 Monto de los daños por sector ocasionados por Stan y Dean en el estado de Puebla

(Miles de pesos)

Sector	Huracán Stan 2005			Huracán Dean 2007		
	Daños directos	Daños indirectos	Total	Daños directos	Daños indirectos	Total
Vivienda	163,454	4,707	168,161	160,797	128,561	289,358
Educación	64,658	1,486	66,144	23,345	10,000	33,345
Salud	11,651	12,433	24,084	22,702	681	23,383
Infraestructura hidráulica	7,133	0	7,133	14,821	445	15,266
Sector eléctrico	344	10	354	ND	ND	ND
Obras Públicas	0	933	933	NA	NA	NA
Comunicaciones y transportes	540,514	16,215	556,729	454,940	13,648	468,588
Sector Agropecuario	0	19,814	19,814	630	253,245	253,875
Atención a la emergencia	0	73,989	73,989	0	22,239	22,239
Medio ambiente	ND	ND	ND	0	112,931	112,931
Total	**787,754**	**129,587**	**917,341**	**677,235**	**541,750**	**1,218,985**

Fuente: CENAPRED, con datos recolectados en entrevistas con los diversos sectores.

Características socioeconómicas del estado de Puebla

De acuerdo con el II Conteo de Población y Vivienda del 2005, en el estado de Puebla viven poco más de 5.3 millones de personas, de las cuales 2.8 son mujeres y 2.5 hombres. La capital del estado, por su volumen, es el cuarto municipio más grande del país con más de 1.4 millones de habitantes (27.6% de la población estatal).

Si se comparan los 5 millones de habitantes que registró el XII Censo General de Población y Vivienda 2000, se observa que la tasa de crecimiento media anual en el periodo 2000-2005 fue similar a la tasa nacional (1%); misma que de mantenerse, duplicaría la población en 67 años.

El estado posee 6,348 localidades, entre las cuales más de seis mil tienen menos de 2,500 habitantes y en ellas reside 29.4% de la población total. Por otra parte, las localidades de 10 mil o más habitantes suman 49, y concentran al 52.4%.

Existen en el estado 1,207,470 viviendas particulares habitadas, sólo 141,588 más de las que había en el año 2000. De éstas, el 42.3% se concentran en cinco municipios: Puebla, Tehuacán, Atlixco, San Martín Texmelucan y San Pedro Cholula.

En Puebla cerca de 550 mil personas hablan alguna lengua indígena (11.7% del total de población de cinco años y más). En el quinquenio 2000-2005 se registró un decremento de 16 mil 786 hablantes de lengua indígena. Del total de esta población, aproximadamente 52 mil personas no hablan español. Según su lugar de residencia, el 37.2% de la población indígena habita en 10 municipios; entre los que destacan: Puebla con 42 mil hablantes, Cuetzalan del Progreso con 29 mil y Ajalpan con 23 mil.

En lo que se refiere a los movimientos migratorios, en el estado de Puebla existen 4.6 millones de habitantes de 5 años y más, de los cuales 96,665 habitaban en octubre del año 2,000 en otro estado de la República Mexicana, cifra que representa 2.1% de esa población; asimismo, residían en Estados Unidos de América 7 mil 641 poblanos, lo que significa 0.14 por ciento.

De acuerdo con el segundo conteo de Población y Vivienda, el 93% de la población de 6 a 14 años asiste a la escuela, situación que se incrementó en un 3.8% en 5 años. Sin embargo, una vez que se cumple con la enseñanza básica, la asistencia disminuye: en el grupo de los 15 a los 19 años es de 49.8%; de 20 a 24 es de 19.3%; y entre la población de 25 o más años de edad, la asistencia se reduce a 2.1%. Los municipios que registran los mayores porcentajes de asistencia escolar en el grupo de edad de 6 a 14 años son La Magdalena Tlatlauquitepec con 100%, San Miguel Ixitlán con 98.9% y Santa Catarina Tlaltempan con 98.6%.

Lo anterior se reflejó en la disminución de la población analfabeta, ya que el porcentaje de la población de 15 años y más que sabe leer y escribir aumentó en 1.9 puntos porcentuales, de 85.3% a 87.2%.

En cuanto a los servicios de salud, 34 de cada 100 personas son derechohabientes a un servicio médico otorgado por una institución pública o privada, y las restantes 63 forman parte de lo que se conoce como población abierta, la cual es atendida por la Secretaría de Salud o los servicios estatales correspondientes.

En el mes de octubre de 2005, el número de casas particulares habitadas en el estado de Puebla era de 1 millón 179 mil 283. Las viviendas con pisos de cemento o firme, madera, mosaico u otros recubrimientos, representan 84.7% respecto al total de viviendas particulares habitadas. En contraparte, la tierra es el material predominante en los pisos del 14.7% de las viviendas del estado.

En octubre de 2005, a nivel estatal, 97 de cada 100 domicilios contaban con energía eléctrica; 85 con agua entubada en el ámbito de la vivienda, y 80 disponían de drenaje; cinco años atrás, estos indicadores fueron de 95, 77 y 66 % respectivamente.

La figura 2.134 muestra el grado de marginación de los municipios declarados en desastre que fueron un total de 92, y coinciden en gran parte con los declarados en desastre por el huracán Stan que impactó al estado en el 2005 en un total de 108. Como se muestra en la figura 2.135.

El 77% de los municipios declarados en zona de desastre registran marginación alta y muy alta, y únicamente el 8.7% presentan un grado de marginación bajo y muy bajo, lo que significa que poseen una limitada capacidad de respuesta.

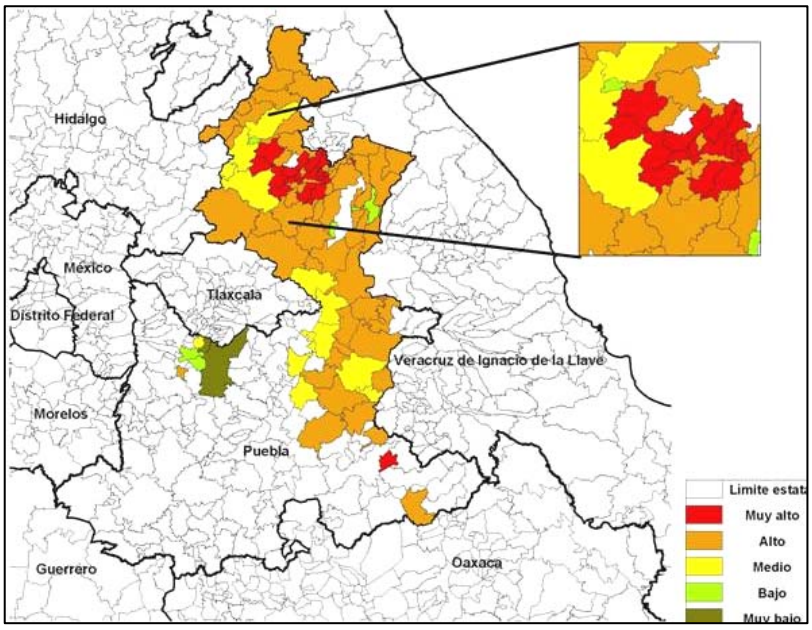


Figura 2.134 Grado de Marginación 2005 de los municipios declarados en desastre por Dean en 2007

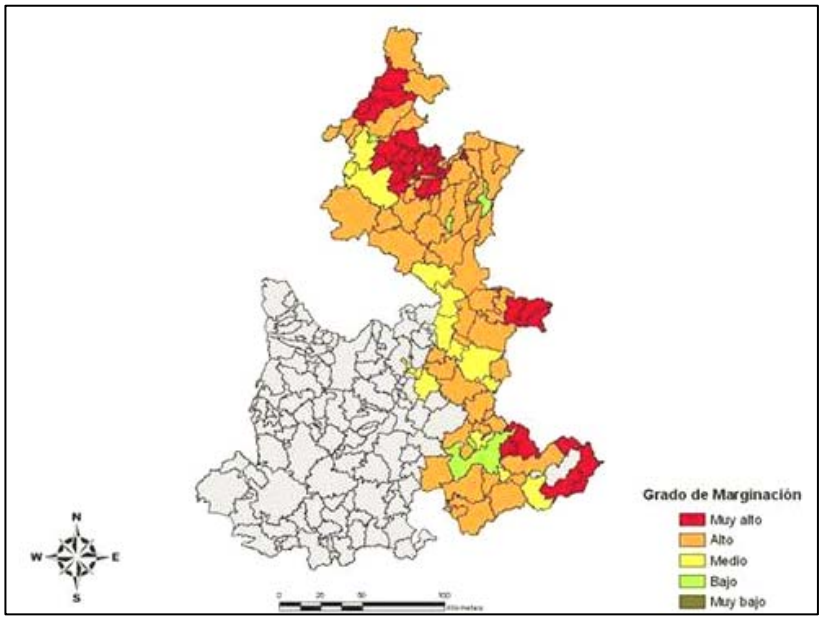


Figura 2.135 Grado de Marginación 2000 de los municipios declarados en desastre por Stan

Atención de la emergencia

En su paso por Puebla, el huracán Dean impactó a un total de 92 municipios. La Unidad Estatal de Protección Civil (UEPC), se mantuvo en constante comunicación con las diferentes coordinaciones regionales con el fin de compartir información acerca de la situación que imperaba

al momento del impacto del fenómeno. Cabe destacar que el estado cuenta con una unidad de protección civil en cada uno de sus 217 municipios.

Ante el inminente impacto del fenómeno, fue necesario poner a salvo a familias que habitaban en viviendas endebles y se encontraban asentadas en zonas de riesgo, por lo que se evacuó a aproximadamente 6,000 personas, trasladándolas a 25 refugios temporales que se habilitaron en los siguientes municipios:

Tabla 2.117 Municipios en donde se habilitaron refugios temporales

Municipio	Municipio	Municipio
Hermenegildo Galeana	Yaonahuac	Acateno
Venustiano Carranza	Zautla	Teteles
Cuetzalan	Cuyuaco	Tlatlauquitepec
Xochiapuco	Hueyapan	Xiutetelco
Huhuetla	Ayotoxco	Tlacotepec de Porfirio Díaz
Zacopoaxtla	Tenampulco	Tlacotepec de Benito Juárez
Chignautla	Atempan	Zoquitlán
Hueytamalco	Ocotepec	
Teziutlán	Eloxochitlán	

Fuente: Protección Civil de Puebla.

Además de la activación de refugios temporales, una de las principales acciones realizadas por las autoridades fue la emisión de boletines a los municipios con alto potencial de ser afectados, con el fin de informarles acerca de la trayectoria e intensidad del fenómeno, para que las autoridades municipales tomaran las medidas necesarias para proteger a la población.

También se realizaron reuniones con diversas instancias, como el ejército, los ayuntamientos, las clínicas de salud e instituciones educativas, con el fin de establecer las estrategias para hacer frente al huracán. De esta manera fue importante el monitoreo de las presas.

Para la atención de la emergencia, fueron repartidas un total de 11,200 despensas, 44,800 cobertores y el mismo número de colchonetas, así como 67,200, láminas entre otros apoyos, (figuras 2.136 y 2.137). El monto total para la atención de la emergencia se estimó en 22.2 millones de pesos, (tabla 2.118).

Tabla 2.118 Apoyos otorgados para la atención a la emergencia

Concepto	Número de apoyos otorgados	Costo unitario	Monto total (miles de pesos)
Despensas	11,200	130	1,456.0
Cobertores	44,800	110	4,928.0
Colchonetas	44,800	150	6,720.0
Lámina galvanizada	67,200	120	8,064.0
Agua embotellada (litro)	71,694	4	286.8
Linternas	5,600	20	112.0
Paquete de limpieza	11,200	60	672.0
Paquete de aseo personal	11,200	ND	0.0
Total	**267,694**		**22,238.8**

Fuente: Protección Civil del estado del estado de Puebla.



Figura 2.136 Repartición de apoyos vía terrestre



Figura 2.137 Transportación de agua en helicóptero de la SEDENA

Para la repartición de apoyos, fue necesario recurrir a las vías aéreas debido a que se presentaron varios derrumbes en caminos de la Sierra Norte, Nororiental y Negra, por lo que el acceso a algunas localidades se encontraba bloqueado; debido a esto, la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y Teléfonos de México (TELMEX) apoyaron con helicópteros para la transportación de insumos hacia los municipios de Tepetzintla, Tepango de Rodríguez, Hermenegildo Galeana, Ahuacatlán, Amixtla, Tepatlán, Cuautempan, Zacatlán y Teziutlán.

Infraestructura social

El impacto que generó el fenómeno en los sectores sociales fue significativo, con un monto estimado en poco más de 361.3 millones de pesos, lo que representó el 29.6% del total de daños, convirtiéndolo así en el segundo más siniestrado. Dentro de la infraestructura social, la vivienda fue el sector que sufrió las mayores consecuencias (23.7% del monto total) a causa de Dean.

- **Sector vivienda**

El paso del fenómeno por Puebla dejó un saldo de 9,238 viviendas afectadas principalmente en sus techos, ya que la mayoría utiliza láminas por lo que los fuertes vientos las desprendieron, en el caso de las casas con materiales endebles los percances ocasionaron pérdidas parciales y totales, (figuras 2.138). Cabe destacar que el número de viviendas afectadas casi alcanzó a las ocurridas por el huracán Stan en 2005; que en esa ocasión produjo estragos en 10,145 casas.



Figura 2.138 Daños en viviendas de distintos materiales a causa del huracán Dean

Tabla 2.119 Resumen de viviendas que requieren reubicación

Municipio	No. de localidades afectadas	No. de viviendas a reubicar
San José Acateno	4	5
Ahuacatlán	12	89
Ahuazotepec	4	5
Amixtlan	4	21
Atempan	1	3
Camocuautla	1	11
Caxhuacan	1	7
Coatepec	1	1
Coxcatlán	4	10
Cuautempan	8	26
Cuetzalan	18	106
Chiconcuautla	4	4
Honey	2	6
Hermenegildo Galeana	6	28
Huauchinango	10	39
Huhuetla	3	16
Hueyapan	1	1
Naupan	4	8
Nautzontla	3	8
Olintla	1	6
Pahuatlan	7	14
Pantepec	3	21
Puebla	1	3
Tenampulco	6	22
Hueytamalco	14	35
Huitzilan de Serdán	3	31
Ixtacamaxtitlan	1	1
Ixtepec	1	2
Jalpan	4	52
Jopala	5	29
Juan Galindo	2	4
Tepanco de Rodríguez	6	42
Tetela de Ocampo	4	7
Teteles de Ávila Castillo	1	1
Teziutlán	4	7
Tlacuilotepec	2	4
Tlaola	2	9
Tlapacoya	2	15
Tuzamapan de Galeana	7	10
Venustiano Carranza	1	3
Xicotepec	5	38
Xochiapulco	1	1
Xochitlán de Vicente Suárez	4	8
Yaonahuac	1	3
Zacapoaxtla	3	5
Zacatlán	7	15
Zapotitlán de Méndez	2	18
Zaragoza	1	1
Zihuateutla	6	37
Zongozontla	1	5
Zoquiapan	2	5
Total	**201**	**848**

Fuente: Instituto de la Vivienda del estado de Puebla.

La mayoría de los daños reportados en vivienda fueron considerados como menores (42%), pero también un porcentaje importante presentó perjuicios parciales (30.9%). Afortunadamente las pérdidas totales fueron menos (19.3%).

Al llevarse a cabo la verificación de las viviendas reportadas, se identificó la necesidad de que fueran reubicadas un total de 848 casas en 51 municipios, en donde destacan las que se encuentran situadas en varias localidades de los municipios de Ahuacatlán y Cuetzalán que en conjunto representan el 22.9% de las viviendas a reubicar; las cuales se detallan en la tabla 2.119.

Para proporcionar atención y rehabilitación inmediata de las viviendas afectadas, se aplicó un Programa de Empleo Temporal (PET), para el cual se asignaron 3.7 millones de pesos. Dicho monto se utilizó para que las mismas familias afectadas se encargaran de las labores de limpieza, desazolve y remoción de escombros, recibiendo por ello un apoyo económico.

Además, para las acciones de reconstrucción, se proporcionaron 379,803 jornales, de 47 pesos cada uno, los cuales se repartieron de acuerdo con el tipo de daños registrado en las diferentes edificaciones, (tabla 2.120).

Tabla 2.120 Resumen y monto de los jornales entregados

Tipo de daños	No. de viviendas afectadas	Jornales	Monto total (miles de pesos)
Menor	3,903	58,545	2,751.6
Parcial	2,859	85,770	4,031.2
Total	1,828	160,864	7,560.6
Reubicación	848	74,624	3,507.3
Total	**9,438**	**379,803**	**17,850.7**

Fuente: Instituto de la Vivienda del estado de Puebla.

Como se puede constatar en la tabla 2.120 los recursos del PET para las labores de reconstrucción, se destinaron en su mayoría para las acciones por las pérdidas totales en las moradas. En total, este recurso sumó la cantidad de 17.8 millones de pesos que se consideran como efectos indirectos por representar recursos extras a los que se tiene que recurrir para realizar los trabajos de limpieza y remoción.

Dentro de otros efectos indirectos, también se consideran los gastos de operación y supervisión en la construcción de viviendas, así como la adquisición de suelo apto para la reubicación, la introducción de los servicios básicos y los gastos de supervisión para la realización de estas acciones, lo que suma un total de 90.9 millones de pesos.

Finalmente, el total de los perjuicios en vivienda por Dean en el estado, se estimaron en 289.3 millones de pesos, este monto fue mayor al registrado dos años antes en este mismo sector por los estragos que causó el huracán Stan que fue de 168.1 millones de pesos, (tabla 2.121).

Tabla 2.121 Resumen de los daños en el sector vivienda a causa de Dean

Acciones generales	No.	Daños Directos	Daños indirectos	Monto de las acciones
		(miles de pesos)		
Daños Menores	3,903	16,236.5		16,236.5
Daños Parciales	2,859	32,974.5		32,974.5
Daños totales	1,828	76,225.8		76,225.8
Reubicaciones	848	35,360.8		35,360.8
PET acciones reconstrucción			17,850.7	17,850.7
Pérdidas en enseres			16,056.0	16,056.0
PET limpieza inmediata			3,750.0	3,750.0
Gastos de operación y supervisión en la construcción de viviendas			4,832.0	4,832.0
Adquisición de suelo apto para reubicación			42,400.0	42,400.0
Introducción de los servicios urbanos básicos			42,400.0	42,400.0
Gastos de operación y supervisión en los servicios urbanos básicos			1,272.0	1,272.0
Total	**9,438**	**160,797.5**	**128,560.8**	**289,358.2**

Fuente: Instituto de Vivienda del estado de Puebla.

- **Sector salud**

El huracán Dean desafortunadamente cobró la vida de 6 personas, un hombre de 70 años, otro de 46, y 4 personas más quedaron sepultadas en el municipio de Tepetzintla comunidad de Axochitlaco al deslavarse un cerro.

Además de las pérdidas humanas, el fenómeno ocasionó detrimentos en 60 unidades de salud de 29 municipios, cuyas principales consecuencias se reflejaron en filtraciones de agua en las azoteas, cortos circuitos en instalaciones eléctricas, problemas en instalaciones hidrosanitarias, y roturas en mallas perimetrales que se encontraban en mal estado. Los fuertes vientos fueron la principal característica y también produjeron fisuras en muros, vidrios rotos y dejaron a la infraestructura eléctrica en mal estado.

Sólo en los casos de los municipios de Ahuacatlán y Zapotitlán, los percances se presentaron en hospitales integrales, que son unidades de primer nivel y cuentan con las cuatro especialidades troncales que son Ginecología, Cirugía General, Medicina Interna y Pediatría; el resto de la infraestructura afectada fueron unidades de salud que proporcionan los servicios médicos básicos.

En el caso del municipio de Tepetzintla fue necesaria la reconstrucción del Centro de Salud, ya que estaba construida con materiales no convencionales y las afectaciones reportadas fueron producto de esa situación, por lo que el edificio se reconstruirá en el mismo sitio, esto se reflejó en que fue el municipio que registró el monto más alto de perjuicios, ya que absorbió el 16.3% de daños en este sector.

El municipio de Cuetzalán del Progreso también fue de los más siniestrados, ya que 9 unidades reportaron pérdidas, así como el municipio de Xiutetelco que reportó a 6 de sus unidades con algún tipo de afectación, (tabla 2.122).

Tabla 2.122 Resumen de daños en infraestructura de salud

Municipio	No. de localidades afectadas	No. de unidades afectadas	Población afectada	Monto de los daños (miles de pesos)
Pantepec	1	1	2,557	314.0
Ahuacatlán	3	2	54,270	3,284.4
Chignahuapan	2	2	2,966	627.9
Cuautempan	1	1	3,973	314.0
Tepango de Rodríguez	1	1	4,543	314.0
Tepetzintla	4	3	5,148	3,816.4 941.9
Tetela de Ocampo	1	1	1,649	314.0
Zacatlán	1	1	449	314.0
Acateno	3	3	10,299	772.8
Ayotoxco de Guerrero	1	1	1,818	314.0
Chignautlan	2	2	8,138	627.9
Cuetzalan del Progreso	9	9	25,822	2,318.4
Huhuetla	3	3	5,509	941.9
Hueyapan	2	2	7,646	386.4
Hueytamalco	2	2	10,841	458.9
Huitzilan de Serdán	2	2	8,642	627.9
Jonotla	1	1	2,388	314.0
Olintla	2	2	5,609	289.8
Tenampulco	1	1	1,622	144.9
Teteles de Ávila Castillo	1	1	7,140	144.9
Teziutlán	2	2	4,677	458.9
Xiutetelco	4	6	15,894	1,545.6
Xochiapulco	2	2	1,848	627.9
Xochitlán	2	2	7,975	627.9
Zacapoaxtla	3	3	8,038	772.8
Zapotitlán de Méndez	1	1	27,267	144.9
Zaragoza	1	1	2,792	314.0
Zongozotla	1	1	2,687	314.0
Zoquiapan	1	1	3,055	314.0
Monto de los daños				22,701.7
Gastos de Operación				681.1
Total	**60**	**60**	**245,262**	**23,382.8**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Puebla.

No obstante los contratiempos sufridos en la infraestructura, no se descuidaron las acciones correspondientes a la atención médica y la vigilancia epidemiológica en los municipios en desastre. En total, se proporcionaron 3,866 consultas en refugios temporales y se aplicaron 4,971 vacunas contra el tétanos, entre otras acciones.

En la tabla 2.123 se detallan las labores realizadas por municipio, el mayor número se concentró en los municipio de Eloxochitlán, Jopala, San Felipe Tepatlán, Teziutlán, Xicotepec, Xiutetelco, Zihuateutla, Zoquiapan y Zoquitlán. En conjunto, éstos 9 municipios, atrajeron el 53% de los trabajos de salud.

Tabla 2.123 Acciones de salud proporcionadas en los municipios afectados por el huracán Dean

Municipio	Consultas en refugios temporales	Vacunación Contra el tétanos	Atención por brigadas médicas	Pláticas de saneamiento básico	Total de acciones realizadas
Acateno	90	90	162	810	1,152
Ahuacatlán	70	70	126	630	896
Amixtlán	0	90	113	35	238
Aquixtla	37	37	67	333	474
Atempan	8	8	14	72	102
Ayotoxco de Guerrero	70	70	126	630	896
Camocuautla	42	42	76	378	538
Coatepec	80	72	144	720	1,016
Chiconcuautla	0	123	188	132	443
Chichiquila	0	45	80	214	339
Chignautla	15	15	27	135	192
Chilchotla	0	22	75	210	307
Cuetzalan	0	57	202	350	609
Eloxochitlán	268	260	482	2,412	3,422
Hermenegildo Galeana	135	125	243	1,215	1,718
Huauchinango	26	26	47	234	333
Huehuetla	0	24	134	350	508
Hueyapan	0	48	60	220	328
Huitzilan de Serdán	0	26	30	85	141
Jalpan	60	60	108	540	768
Jonotla	38	38	68	342	486
Jopala	280	264	504	2,520	3,568
Olintla	0	128	30	478	636
Pahuatlán	0	355	105	330	790
Pantepec	125	125	225	1,125	1,600
Quimixtlán	0	30	250	248	528
San Felipe Tepatlán	205	181	369	1,845	2,600
Tenampulco	0	50	123	80	253
Tepango de Rodríguez	135	132	243	1,215	1,725
Tepetzintla	50	50	90	450	640
Teteles de Ávila Castillo	71	69	128	639	907
Teziutlán	210	200	378	1,890	2,678
Tlaola	0	43	75	555	673
Tlacuilotepec	0	23	45	50	118
Tlatlauquitepec	100	70	180	900	1,250
Venustiano Carranza	252	248	454	268	1,222
Vicente Guerrero	0	25	214	310	549
Xicotepec	368	350	662	3,312	4,692
Xiutetelco	217	205	391	1,953	2,766
Xochiapulco	65	55	117	585	822
Xochitlán de Vicente Suárez	0	42	121	50	213
Zacapoaxtla	134	128	241	126	629
Zacatlán	0	89	185	438	712
Zapotitlán de Méndez	0	65	70	135	270
Zihuateutla	198	178	356	1,782	2,514
Zongozotla	0	38	174	274	486
Zoquiapan	328	310	590	2,952	4,180
Zoquitlán	189	170	340	1,701	2,400
Total	**3,866**	**4,971**	**9,232**	**36,258**	**54,327**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Puebla.

- **Sector educativo**

El sector educación fue afortunadamente de los menos afectados, ya que, al igual que en el caso de la infraestructura de salud, los mayores percances fueron a causa de los fuertes vientos por

lo que se reflejaron principalmente en el desprendimiento de techos, en la caída de postes y árboles que en el peor de los casos, llegaron a caer encima de aulas y bardas perimetrales.

Producto de la experiencia negativa con el huracán Stan en el 2005, tanto las autoridades como la población fueron más precavidas, ya que ante la inminencia del fenómeno se estableció el "Consejo permanente de respuesta inmediata" en la sierra norte, nororiental y negra, fue a través de este comité que se reportó el comportamiento del fenómeno, y se decidió suspender el inicio del ciclo escolar, alrededor de una semana.

En total fueron reportadas 350 unidades escolares afectadas, de las cuales 189 pertenecen a educación básica y 17 a nivel medio superior y superior. En 139 de los planteles los efectos fueron menores y en algunos casos se perdieron libros y equipos que fueron inmediatamente repuestos. Los perjuicios de mayor consideración se encontraron en las instituciones educativas de los municipios de Ciudad Serdán, Tetela de Ocampo, Teziutlán, Zacatlán y Zacapoaxtla.

Cabe mencionar que las escuelas de nivel básico se encuentran aseguradas, por lo que fueron atendidas a través de las compañías correspondientes. En el caso de las escuelas de nivel medio superior y superior la recuperación fue atendida con recursos de la Secretaría de Educación Pública del estado.

Tabla 2.124 Resumen de afectaciones en el sector educativo

Concepto	Monto de los daños (miles de pesos)
Escuelas de nivel básico	19,123
Escuelas nivel superior y media superior	4,222
Aportación del gobierno estatal para reparaciones inmediatas	10,000
Total	**33,345**

Fuente: Secretaría de Educación Pública del estado de Puebla.

Para la rehabilitación de daños menores, la aportación social fue muy importante, ya que los padres de familia se organizaron formando jornadas de participación en diversas regiones para realizar acciones de limpieza y remoción de escombros para poder restablecer los planteles y regresar a la normalidad lo más pronto posible.

- **Infraestructura hidráulica**

Este sector no reportó pérdidas en la infraestructura federal, sólo en agua potable y alcantarillado; las mayores consecuencias se presentaron por los fuertes vientos. Para constatar los efectos que ocasionó Dean en el estado de Puebla en este sector, la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento realizó la validación de 39 municipios que reportaron perjuicios, de los cuales siete presentaron efectos menores en su infraestructura hidráulica y fueron atendidos con recursos locales; en 23 de los municipios, los daños requirieron de la realización de varias obras y en nueve el apoyo se limitó a la adquisición de materiales.

Las averías más comunes, se presentaron en los sistemas de agua potable por azolves, así como en cajas captadoras, colectores marginales y equipos de bombeo. Los municipios que absorbieron el mayor monto para la recuperación de su infraestructura fueron los de Cuetzalán del Progreso y Ahuacatlán que en conjunto agruparon el 31.2% del monto de la infraestructura hidráulica afectada, debido a que fueron varias localidades las que reportaron destrozos, (figuras 2.139 y 2.140).



Figura 2.139 Daños en líneas de conducción en el municipio de Zacatlán



Figura 2.140 Caída de árboles en infraestructura hidráulica en el municipio de Teziutlán

El monto total de los detrimentos que dejó el fenómeno en este sector ascendió a 15.2 millones de pesos, de los cuales 13.3 millones de pesos se aplicaron para la construcción de obras y 1.4 millones de pesos se destinaron a municipios que sólo requirieron los materiales ya que los mismos proporcionaron la mano de obra, (tabla 2.125).

Tabla 2.125 Resumen de daños en infraestructura hidráulica a causa de Dean (Miles de pesos)

Municipio	Localidades Afectadas	Población afectada	Monto total de los daños
Acateno	San José Acateno y Jiliapan	3,783	526.6
Ahuacatlán	Ahuacatlán, San Jerónimo Coaltepec, San Marcos Eloxochitlán, San Francisco Ixhuacan, Tlacotepec y Tlayehualancingo	7,043	2,376.2
Ahuazotepec	Laguna Seca	947	74.5
Caxhuacán	Cucuchuchut	181	76.3
Cuahutempan	Tenepanigia, Tlapacholoya, Totomoxtla, San José Río Bravo y Tapalotla	2,627	950.8
Cuetzalan del Progreso	Ciudad de Cuetzalan, Ayotizanapan, Tzicuilan, Tzinacapan, Xalpantzingo, Pahuata Yancuitlalpan, Caxaltepec, Ziltepec, Kalasolin, Tepopola	12,712	2,400.8
Chiconcuautla	Chiconcuahutla, Axocopactla, San Lorenzo Tlaxipehuala, Zacatepec, Zempoala, Benito Juárez, Mimitla	6,652	693.8
Huauchinango	Patoltecoya, San Miguel Acuautla	1,371	76.5
Huehuetla	Xonalpu	1,981	28.2
Hueytlalpan	El Arenal, La Cruz de Chaca, La Esperanza	540	308.1
Huitzilan de Serdán	Huitzilan, San Miguel Acateno, San Miguel del Progreso, Totutla, Zoyotla, San Jonsé Aocotzota, El Paraíso, tepetzintla, Chagchaloyan de Isidro Burgos, Pezmata, Ocotomanis	8,103	1,884.0
Atlequizayan	Atlequizayan	1,626	28.2
Jonotla	Jonotla, Ecatlán, Paso del Jardín, San Antinio Rayón, Tecpantzingo, Xiloxóchitl, Colonia Tiburcio Juárez	4,021	146.9
Jopala	Patla	1,129	53.3
Olintla	Dimas López, Ignacio Zaragoza, La Libertad	1,798	123.9
Pahuatlán	Cuahuneutla de la Paz, Tlalcruz de Libres, Lindavista	1,661	183.2
Tepango de Rodríguez	Caltuchoco, Cuarta Sección	564	211.2
Tepetzintla	Tepetzintla, Omitlán, Xochitlaxco, Tempextla, Tlamanca de hernández, Ejido el Milagro, Koako	5,106	921.7
Teziutlán	Teziutlán	60,597	571.3
Xochitlán de Vicente Suárez	Xochitlán de Vicente Suárez, Huapalegcan, Tzontecomata, Xicalxochico, Chicoasencuautla	3,906	304.6
Yaonahuac	Teteltipan, Texuaco	269	101.4
Zacapoaxtla	El Molino	1,393	22.2
Zacatlán	Zacatlán	30,805	1,481.0
Zapotitlán de Méndez	Zapotitlán de Méndez, Nacatlán, Tuxtla	13,919	922.6
Zaragoza	Zaragoza	10,597	52.9
Zongozotla	Zongozotla	4,090	199.8
Zoquiapan	Zoquiapan	1,010	101.5
Subtotal		**188,431**	**14,821.5**
Gastos de Operación			**444.6**
Total			**15,266.1**

Fuente: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del estado de Puebla.

Infraestructura económica

Los daños en la infraestructura económica representaron casi el 40% del total de los daños registrados a consecuencia del fenómeno, en este caso los caminos estatales fueron los más siniestrados a causa de Dean.

- **Sector comunicaciones y transportes**

Este sector fue uno de los que más resintió los efectos del fenómeno, debido a los múltiples derrumbes producto de la accidentada geografía de las regiones afectadas correspondientes a la Sierra. En total se presentaron 265 deslaves en caminos rurales, federales, estatales y municipales, ocasionando obstrucciones en 82 municipios de los cuales 22 quedaron incomunicados alrededor de cinco días, (figura 2.141).



Figura 2.141 Deslaves en caminos

En 44 municipios se presentaron los derrumbes con mayores riesgos que impidieron el paso en 108 caminos, en otros 66 caminos que sufrieron deslaves se logró abrir el paso. La figura 2.142 muestra a las regiones que presentaron el mayor número de contratiempos, los números en las líneas gruesas muestran los caminos obstruidos.

En la entrevista con la dependencia, se mencionó que respecto al año anterior el número de deslaves aumentó considerablemente ya que en 2006 se reportó un total de 102 derrumbes y en 2007 sólo en julio y octubre se reportaron 980.

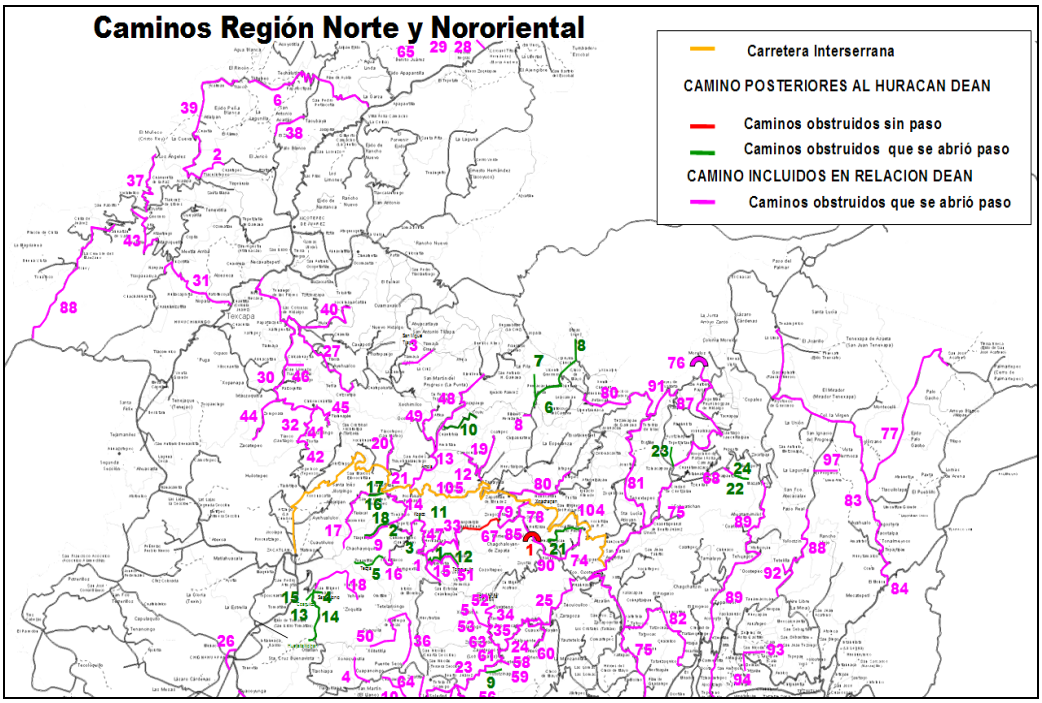


Figura 2.142 Caminos obstruidos en la región Norte y Nororiental a Causa de Dean en Puebla

Fuente: SCT del estado

En total, la red carretera estatal fue afectada en 1,035.6 km; los municipios que presentaron más kilómetros perjudicados fueron Tepetzintla y Hueytamalco, (914 y 108 km, respectivamente); sin embargo los mayores montos para las acciones de recuperación se requirieron en Cuautempan y Chignahuapan.

El monto que se requirió para llevar a cabo las acciones de extracción de derrumbes, reconstrucción de superficies de rodamiento, terracerías y drenajes entre otras acciones ascendió aproximadamente a 358.8 millones de pesos, (tabla 2.126).

Tabla 2.126 Resumen de daños en carreteras estatales por Dean

(Miles de pesos)

Municipio	km afectados	No. de población afectada	Monto total	Municipio	km afectados	No. de población afectada	Monto total
Infraestructura estatal							
Tetela de Ocampo	102.9	13556	49,530.50	Ahuacatlan, Tepetzintla	14.5	2,209	8,000.00
Coacuyunga, Aquixtla, Tetela de Ocampo	35	19500	2,500.00	Amixtlan	18.6	3435	2,050.00
Zacapoaxtla, Zaragoza	80.9	21,500	9,300.00	Ahuacatlan, Zacatlan, Tepango de Rodriguez, Zapotitlan de Mendez	67	42,570	15,200.00
Zacapoaxtla	30.7	17,460	3,105.00	Cuautempan	12	2,400	16,715.00
Nauzontla - Xochitlán, Zapotitlán	35.04	24,714	20,000.00	Xochiapulco	6	850	1,500.00
Cuetzalan del Progreso	27.8	14,441	5,550.00	Zongzotla	8	2,826	3,800.00
Xochitlán de Vicente Suárez	10.2	9,950	12,725.00	Tenanpulco	40.25	3,643	2,063.00
Hueytamalco	108.5	37,797	14,198.00	Ayotoxco de Guerrero	6	331	210
Ixtepec - Zapotitlán de Méndez	6	1,500	1,400.00	Hueyapan	29	2,415	1,776.00
Huitazilan de Serdán y Xochitlán de Vicente Suárez	6.5	10,550	750	Atempan	5.8	428	210
Huitzilan	19.7	3,924	2,650.00	Tuzamapan de Galeana	6.8	4,500	1,350.00
Huitzilan de Serdán	24.8	8,795	3,748.10	Nauzontla	4.8	1,230	500
Libres, Ixtacamatitlán	42	19,230	4,940.00	Olintla	0.5	1,500	150
Ixtacamatitlán	30.5	10,607	7,660.00	Juan Galindo	1.5	651	450
Nicolás Bravo	59	1,140	2,305.00	Honey	13	8140	1,180.00
Zochitlan	5.6	1,010	680	Huauchinango	37	12689	6,760.00
Nauzontla	6.1	463	800	Xicotepec de Juárez	23.8	3821	1,170.00
Coxcatlán	33.86	6,268	4,392.00	Venustiano Carranza	17	2699	1,200.00
Guadalupe Victoria, La Fragua	78.34	21,061	2,945.20	Joapala	3	1827	1,200.00
Guadalupe Victoria	20.3	1,673	2,999.60	Tlacuilotepec	53	5944	9,750.00
Tecuantepec	0.1	1,100	3,800.00	Tlaola	15	2554	1,300.00
Cuetzalan	28	8,900	3,290.00	Tlapacoya	19	469	4,350.00
Coatepec	2	3,000	2,500.00	Jalpan	49.1	8077	4,050.00
Comocuautla	2	2,700	1,050.00	Zihuateutla	2.1	251	450
Huauchinango, Juan Galindo, Tlaloa, Tlapacoya	20	37,533	12,300.00	Ahuazotepec	5	1800	850
Pahuatlán	57.8	15,226	13,380.00	Zacatlan	34.3	5229	1,989.00
Francisco Z. Mena	28	1,037	3,500.00	Tepango de Rodriguez	6.4	1032	1,100.00
Pantepec	0.12	7,820	9,000.00	Tepetzintla Ahuacatlan	43.6	6281	4,650.00
Chiconcuahutla	87.5	22,473	25,420.00	Hermenegildo Galeana	24	7996	1,000.00
Naupan	41.4	5341	4,700.00	Tepetzintla	914.6	7747	1,600.00
Chignahuapan	4.9	7,417	17,000.00	Cañada de Morelos	22.8	2955	3,680.00
Subtotales	**1,036**	**357,686**	**248,118**		**1,035.56**	**357,686**	**100,253**
Gasto de peración							**10,451.10**
Gran Total	**358,822.50**						

Fuente: SCT del estado de Puebla.

No sólo la infraestructura estatal resintió el paso del fenómeno, ya que las carreteras a cargo de los municipios también reportaron derrumbes y daños en 689.6 km, de los cuales Tetela de Ocampo y Tlacuilotepec fueron los más afectados ya que en conjunto sumaron el 26.3% de los kilómetros municipales dañados, que se reflejó en el monto de las afectaciones (42.2 millones de pesos). El monto total por los efectos de Dean en éste tipo de infraestructura ascendió a 109.7 millones de pesos, (tabla 2.127).

Tabla 2.127 Resumen de daños en carreteras municipales por Dean

(Miles de pesos)

Municipio	km afectados	No. de población afectada	Monto total
Cautempan	41.2	7228	2,826.0
Tetela de Ocampo	118.2	6073	28,201.4
Zongozotla	3	700	150.0
Hueyapan	2	455	280.0
Zapotitlán de Méndez	5.5	2500	93.8
Atempan	6.3	920	1,030.0
Zaragoza	9.5	4242	760.0
Cuyuaco	15	2645	560.0
Zautla	41.9	6265	3,380.8
Cuetzalan del progreso	19.1	1206	2,511.7
Yaonahuac	5	345	620.0
Hueytamalco	45.2	5019	2,502.0
Huitzilan de Serdán	16	2251	3,107.9
Tenampulco	9.1	562	943.0
Ixtacamaxtitlán	5	680	450.0
Teziutlán	20.3	32032	2,430.3
Zacapoaxtla	18.9	1099	3,015.4
Ayotoxco de Guerrero	6	850	280.0
Ixtepec	7.8	1462	1,152.6
Huehuetla	11.6	5075	1,717.0
Xochiapulco	0.7	150	1,250.0
Hueytlalpan	6	2638	650.0
Naupan	20.4	4950	2,100.0
Pahuatlan	9.5	2713	2,520.0
Pantepec	11	1624	6,230.0
Tlacuilotepec	63.48	5356	14,200.0
Tlaola	18.2	3082	2,200.0
Tlapacoya	18.4	5004	4,350.0
Tlaxco	32	9226	3,570.0
Xicotepec de Juarez	26.9	4398	6,680.0
Zacatlan	35	3560	3,499.5
Zihuateutla	2	450	1,500.0
Venustiano Carranza	2.5	5458	370.0
Xicotepec y Tlacuilotepec	22	13500	1,150.0
Ahuacatlan	4	241	150.0
Jopala	7	2748	70.0
Tepetzintla	4	971	67.5
Monto total	**689.68**	**147678**	**106,568.8**
Gastos de operación			**3,197.1**
Total			**109,765.9**

Fuente: SCT del estado de Puebla.

Para las acciones de remoción y reparación de caminos fue necesario rentar un total de 70 máquinas entre las cuales se encontraban camiones de volteo, retroexcavadoras, tractores y motoconformadoras entre otras. La renta de este equipo se considera en los gastos de operación que ascendieron a 13.6 millones de pesos. En total los daños en caminos ascendieron a 468.5 millones de pesos, (figura 2.143).



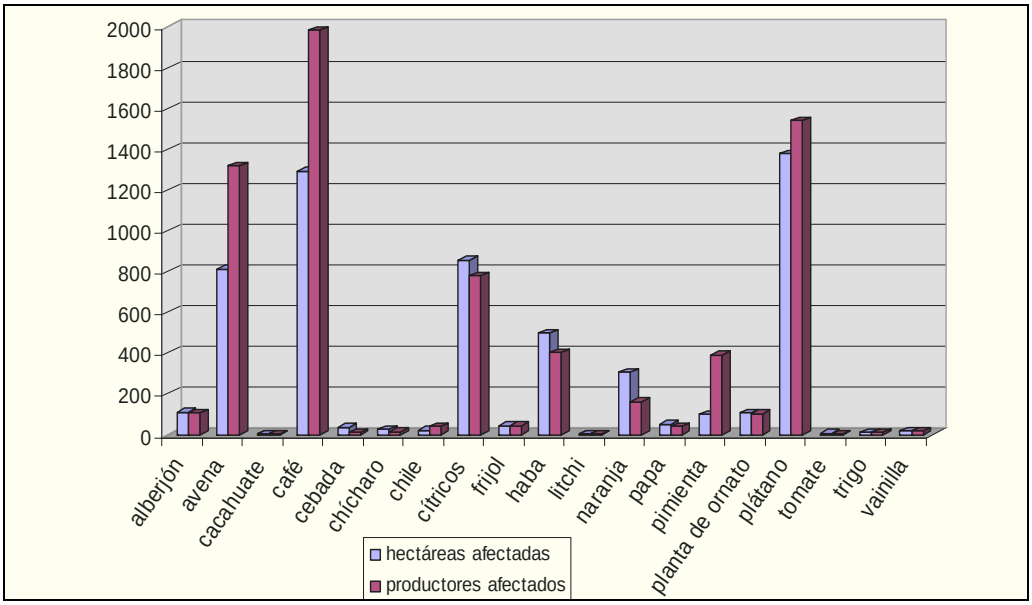
Figura 2.143 Remoción de material térreo y reparación de caminos

Sectores productivos

Los daños en los sectores productivos se centraron en el sector agropecuario, que representó el 20.8% del monto total de perjuicios por Dean, lo que se reflejó principalmente en la agricultura, aunque en ganadería también se perdieron algunas cabezas de ganado.

- **Sector agropecuario**

El sector agropecuario fue de los más siniestrados a causa del huracán Dean. El cultivo que sufrió los mayores percances del fenómeno fue el maíz, que del total de hectáreas afectadas representó el 89% de las pérdidas ya que de las 51,153 hectáreas afectadas, 45,489 fueron de éste. El 20% restante se repartió como se muestra en la figura 2.144, donde se observa que las pérdidas en cultivos de café, plátano y avena fueron inferiores a las del maíz.



Nota: El cultivo del maíz no se incluye en la gráfica por la magnitud de hectáreas afectadas (45,489 has)

Figura 2.144 Número de hectáreas y número de productores afectados por Dean

Al igual que en los demás sectores, los vientos fueron la principal causa de los daños, (figura 2.145), ya que en el caso del maíz y el plátano se trozaron las plantas. En el caso de las plantas de ornato, se encontraban en invernaderos bajo árboles que al caer dañaron la producción; en el caso del café, los vientos arrancaron los frutos.



Figura 2.145 Daños por viento en el cultivo del maíz

De los 83 municipios declarados en desastre 75 reportaron pérdidas en el sector agrícola, en poco más de 51 mil hectáreas (el 5.5% de la superficie cosechada en el estado).

Los municipios de Chignahuapan, Ixtacamatitlán, Zacatlán y Tlalchichuca fueron los que reportaron el mayor número de hectáreas con pérdidas; en el caso de Chignahuapan más de 5 mil hectáreas sufrieron afectaciones, lo que representa el 30.4% de la superficie cosechada en el municipio. La figura 2.146 muestra a los municipios que presentaron más de 700 hectáreas dañadas.

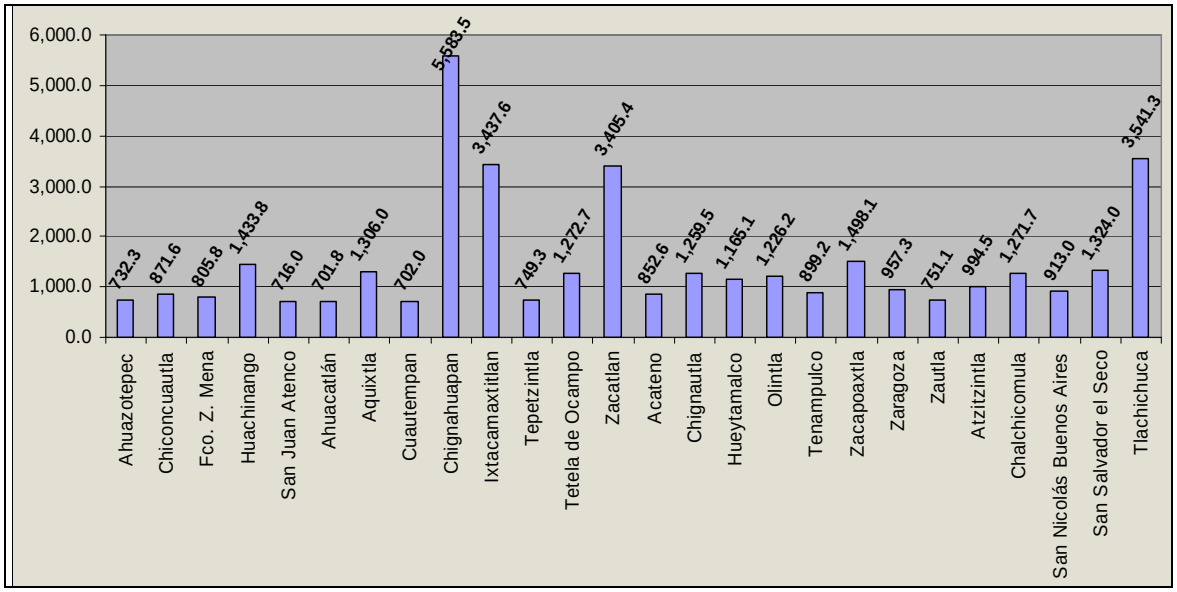


Figura 2.146 Municipios con más de 700 hectáreas dañadas por Dean

El monto total de las pérdidas sufridas en el campo se estimó en 253.2 millones de pesos, lo que perjudicó la actividad de 51 mil productores y más de 51 mil hectáreas, (tabla 2.128). Para cuantificar el costo real de las pérdidas en el campo ocasionadas por el fenómeno, se tomó en cuenta el rendimiento por hectárea y el precio medio rural de cada municipio, que proporciona el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) que elabora la SAGARPA.

Tabla 2.128 Resumen de daños en el sector agrícola ocasionados por Dean

Municipio	Productores afectados	Hectáreas afectadas	Total (miles de pesos)
Ahuazotepec	511	732.3	4,099.5
Chiconcuautla	1,192	871.6	3,733.2
Fco. Z. Mena	483	805.8	4,912.2
H. Galeana	218	124.3	492.8
Honey	625	510.2	3,459.3
Huachinango	1,627	1,433.80	5,868.1
Jalpan	556	457.4	1,929.7
Jopala	518	401.5	1,615.4
Juan Galindo	11	6.8	27.2
Naupan	441	392.8	1,695.4
Pahuatlan	180	155.6	584.2
Pantepec	303	302.3	1,485.6
San Juan Atenco	418	716	4,725.6
Tlacuilotepec	693	445	1,895.7
Tlaola	160	156.7	794.1
Tlapacoya	523	507.8	4,116.0
Tlaxco	115	87	379.1
CV. Carranza	279	342.4	1,479.8
Xicotepec	444	491.8	5,529.4
Zihuateutla	534	479	2,192.9
Ahuacatlán	890	701.8	1,789.5
Amixtlán	263	133	327.2
Aquixtla	1,178	1,306.00	3,487.7
Camocuautla	267	115.9	570.3
Coatepec	105	109.5	755
Cuautempan	1,288	702	7,864.3
Chignahuapan	3,522	5,583.50	15,348.9
Ixtacamaxtitlan	2,716	3,437.60	9,126.8
Tepango	147	105.6	889.8
Tepetzintla	764	749.3	1,820.7
Tetela de Ocampo	3,204	1,272.70	3,703.5
Zacatlán	3,917	3,405.40	9,194.4
Acateno	779	852.6	9,427.5
Atempan	593	514.8	2,264.9
Ayotoxco	385	304.3	2,547.1
Cuetzalan	624	241.6	2,412.0
Chignautla	789	1,259.50	3,723.9
Huehuetla	740	657.5	3,860.1
Hueyapan	723	638.8	2,504.5
Hueytamalco	1,319	1,165.10	17,236.5
Hueytlalpan	206	111.4	994.9
Huitzilan	255	136.3	1,566.7
Ixtepec	136	61.8	841.6
Jonotla	681	402	3,001.9
Nauzontla	194	97	380.4
Olintla	2,455	1,226.20	5,018.7
Tenampulco	916	899.2	3,196.0
Teteles de A.C.	102	60.5	266.3
Teziutlán	631	328.1	1,443.8
Xiutetelco	194	257.2	905.4
Xochiapulco	152	72.3	254.6
Xochitlán	183	79.8	284.3
Yaonahuac	347	253.2	900
Zacapoaxtla	1,495	1,498.10	5,273.3
Zapotitlán	90	78.1	902.4
Zaragoza	546	957.3	3,369.7
Zautla	751	751.1	2,643.8
Zongozotla	149	116	1,544.9
Zoquiapan	151	125.4	836.7
Aljojuca	100	100	602.7
Atzitzintla	1,989	994.5	6,168.3
Cañada Morelos	156	253.8	1,585.7
Chalchicomula	970	1,271.70	8,701.0
Esperanza	311	596.7	3,581.2
Libres	195	417.2	2,487.5
Mazapiltepec	99	236	1,462.7
Oriental	66	173	944.1
Saltillo la Fragua	166	393.8	2,112.1
San Nicolás Buenos Aires	313	913	4,559.5
San Salvador el Seco	900	1,324.00	7,825.6
Tepeyahualco	149	317.9	1,924.9
Tlachichuca	1,545	3,541.30	26,033.8
Palmar de Bravo	22	32.5	68.7
Quecholac	63	54	223.1
Tecamachalco	288	346.8	1,469.1
Total	**51,010**	**51,152.8**	**253,245.0**

Fuente: CENAPRED, con datos proporcionados por SAGARPA Puebla.

Para atender los efectos del huracán en el sector agrícola se aprobó un monto de 44.8 millones de pesos por parte del Fondo de Atención para Contingencias Climatológicas (FAPRACC), para la reactivación de la producción.

Cabe mencionar que el estado cuenta con un seguro catastrófico, sin embargo no fue posible hacer uso de él, ya que sólo cubre contingencias por sequía, helada y granizo, pero no por viento, que fue el principal causal de afectaciones en esta ocasión.

El fenómeno también dejó efectos menores en el sector pecuario, principalmente en el municipio de Huehuetla en donde se perdieron 70 cabezas de ganado. En otros tres municipios también se presentaron pérdidas en menor cantidad. En este sector, las pérdidas se estimaron en 629 mil pesos, (tabla 2.129). Para la atención de los daños se solicitó apoyo al FAPRACC.

Tabla 2.129 Resumen de afectaciones en el sector pecuario

Municipio	Tipo de Ganado	No. de cabezas	Monto total (miles de pesos)
Huehuetla	Bovino	70	524.6
Hueytamalco	Bovino	9	67.4
Tenampulco	Bovino	4	30.0
Teziutlán	Bovino	1	7.5
Total		**84**	**629.5**

Fuente: CENAPRED, con datos proporcionados por la SAGARPA.

Los fuertes vientos que se presentaron también se reflejaran en la apicultura a largo plazo, ya que el polen fue arrasado, lo que alejará a las abejas, sin embargo, no se cuentan con datos más detallados sobre la naturaleza de las pérdidas en este sector.

En total el costo del fenómeno en el sector agropecuario fue de 253.8 millones de pesos siendo mayores las pérdidas en este sector, que en el estado de Hidalgo, el segundo más afectado por el mismo fenómeno.

Medio ambiente

Por el paso de Dean en la sierra de Puebla se reportó la pérdida de arbolado en ocho jurisdicciones regionales, principalmente por que los fuertes vientos arrasaron con poco más de 46 mil árboles.

Cabe mencionar que los daños en este sector si bien no parecen de consideración, su importancia radica en la gran deforestación que existe en la región, lo que contribuye a que los efectos de fenómenos como Dean aumenten sus estragos, que se reflejaron en el gran número de deslaves ocurridos en la sierra; ya que los bosques son parte importante para la retención de agua y la aminoración de los vientos; por lo que cualquier pérdida en este sector se reflejará en este tipo de situaciones, (figura 2.147).

Entre los municipios con mayores pérdidas de arbolado se encuentran los municipios de Tlauquitepec y Teziutlán (16,193 y 14,402 árboles, respectivamente).



Figura 2.147 Tipo de daños en arbolado provocados por los fuertes vientos

Las especies más perjudicadas fueron el pino y las hojosas, que conforman en su mayoría a la región. Para la estimación de la pérdida se tomó en cuenta el promedio de rollo de m^3 de arbolado, no se cuantificaron las acciones de reforestación. En total las pérdidas ascendieron a 112.9 millones de pesos, (tabla 2.130).

Tabla 2.130 Resumen de afectaciones al medio ambiente por municipio y por especie de arbolado a causa de Dean

Municipio	Arbolado afectado (unidad)	Volumen rollo m^3	Monto Total por rollo de m^3 de arbolado (miles de pesos)
Ahuazotepec	35	77.0	385.0
Ayotoxco de Guerrero	110	334.3	1,671.4
Chignautla	13	29.4	147.1
Coyuaco	26	96.1	480.4
Honey	43	80.0	400.0
Hueyapan	69	61.4	307.2
Hueytamalco	301	85.7	428.4
Ixtacamaxtitlán	141	276.1	1,380.3
Jopala	708	97.7	488.7
Nauzontla	100	123.3	616.5
San Juan Xiutetelco	110	135.6	678.2
Teziutlán	14,402	3,477.5	17,387.4
Tlaola	20	30.0	150.0
Tlatlauquitepec	16,193	12,024.6	60,123.0
Xicotepec	3,092	1,432.5	7,162.7
Xiutetelco	60	62.4	311.8
Xochiapulco	310	910.2	4,550.9
Xochitlán	29	42.3	211.3
Zacapoaxtla	443	1,012.0	5,060.1
Zaragoza	489	1,032.5	5,162.5
Zautla	132	425.1	2,125.5
Zihuateutla	9,251	754.0	3,770.2
Total	**46,077**	**22,599.7**	**112,998.3**

Especie	Arbolado Afectado (unidad)	Volumen rollo m^3	Monto total por rollo de m^3 de arbolado (miles de pesos)
Oyamel	34	27.0	135.0
Cedro	50	150.1	750.5
Caoba	50	201.9	1,009.3
Hojosas	14,154	1,828.6	9,143.2
Ilite	230	283.6	1,418.0
Pino	24,642	12,425.7	62,128.3
Encino	700	4,768.1	23,840.7
Gmelina	5,852	1,904.0	9,520.0
Aile	365	1,010.7	5,053.4
Total	**46,077**	**22,599.7**	**112,998.3**
Superficie total afectada		**75.03 ha**	

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Puebla.

Conclusiones

El último fenómeno que tuvo efectos de consideración en el estado de Puebla, fue el huracán Stan en 2005; por lo que en aquella ocasión fueron declarados en desastre 108 municipios de la región noreste del estado. Aunque fue impactado por los remanentes de este huracán, las afectaciones fueron significativas, principalmente en la infraestructura carretera. En esa ocasión el monto total de las pérdidas ascendió a 917.3 millones de pesos.

Cabe destacar que debido a la fuerte experiencia sufrida anteriormente con Stan, las diversas dependencias establecieron las medidas preventivas necesarias como el aviso constante en los municipios sobre las precauciones que se debían tomar, así como la movilización de personal a los lugares que podían ser afectados.

La población en esta ocasión se mostró dispuesta a seguir todas las recomendaciones, lo que logró la evacuación antes del impacto del fenómeno, no obstante se presentó el deceso de 6 personas, por lo que se debe seguir trabajando intensamente en el aspecto de difusión de medidas preventivas para la población.

En el caso del sector educación que cuenta con su infraestructura asegurada, surgió una inquietud sobre la valoración de daños ya que es muy difícil realizar la verificación en todos los planteles afectados con tan poco personal que envían las aseguradoras. Se debe tomar en cuenta que en la región serrana se encuentran localidades de difícil acceso, situación que se agudizó por los varios derrumbes presentados a causa del fenómeno.

En el contexto anterior, varias dependencias tienen el mismo problema ya que los trámites de FONDEN se deben llevar a cabo en 10 días y en ocasiones es poco tiempo para poder realizar la verificación de todos los perjuicios reportados debido al poco personal con el que se cuenta, lo que en algunos casos deja fuera infraestructura que requiere del recurso. Por otra parte, en el caso del sector comunicaciones y transportes aún se estaban llevando a cabo acciones del Stan lo que complicó la situación en cuestiones administrativas.

Cabe recalcar que en entrevista con personal de SCT se hizo énfasis en el aumento significativo de derrumbes, de 108 en 2006, a 745 en sólo tres meses en el 2007. También, la misma dependencia mencionó el alto costo de mantenimiento de algunos caminos en zonas marginadas cuyo beneficio social es considerable, pero el aforo de vehículos que los utilizan es mínimo. Varios de estos caminos fueron afectados y la inversión para su reconstrucción es más elevada que los trabajos de conservación.

Un aspecto importante mencionado por varias dependencias, es la deforestación a gran escala que se presenta en el estado, lo que se refleja en los detrimentos ocasionados por este tipo de fenómenos, además, que debido al arrastre de árboles y plantas que ocasionó el huracán, este material puede actuar como combustible potencial en la época de calor, por lo que se deben tomar las medidas necesarias de limpieza de este material.

Como ya se ha mencionado la deforestación ocasiona graves problemas ya que además de problemas de erosión aumenta los efectos de los escurrimientos y de los vientos en los huracanes; para lo cual ya se están planeando alternativas preventivas contra los efectos de los fuertes vientos, como recurrir para la siembra a especies más bajas o cortinas rompevientos para el caso de los invernaderos; o incluso a estrategias como el pago se servicios ambientales para que la misma población reforeste y se deje de depredar el bosque.

En el caso de la agricultura que fue de los sectores más perjudicados, se recurrió al FAPRACC para reiniciar con la producción de los cultivos. El estado cuenta con un seguro catastrófico, sin embargo este sólo cubre las contingencias por sequía, helada y granizo, y no para viento, que fue el principal causal de las pérdidas en el sector.

En el caso de la verificación en este sector, existe la inquietud de recurrir a las imágenes satelitales, ya que con ellas se autentificarían y agilizarían las tareas tanto del levantamiento de hectáreas por productor, como las de verificación de daños, lo cual incluso se puede trasladar a otros sectores.

2.1.8 Características e impacto socioeconómico del ciclón tropical Dean en el estado de Hidalgo

2.1.8.1 Presentación

Hidalgo fue uno de los nueve estados afectados por el ciclón tropical Dean. A pesar de disminuir de categoría al momento de tocar territorio hidalguense (de huracán categoría 5 en la escala Saffir-Simpson a tormenta tropical), causó severos daños en la población y sus bienes, así como en la infraestructura pública del estado.

Con el fin de obtener información acerca de las características y el impacto socioeconómico que dicho fenómeno causó en los diferentes sectores, el Centro Nacional de Prevención de Desastres programó una misión de evaluación a la capital del estado. Personal del Área de Estudios Económicos y Sociales y de la Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos evaluaron los daños ocasionados por Dean, mismos que se exponen en el presente documento.

2.1.8.2 Características del fenómeno

Antecedentes

El 13 de agosto del 2007 se originó la depresión tropical no. 4 del océano Atlántico, 5945 km al este de las costas de Quintana Roo. Dadas las condiciones atmosféricas y de temperatura del mar, así como su constante desplazamiento hacia el oeste, el fenómeno se intensificó hasta alcanzar la categoría de huracán, recibiendo el nombre de Dean. El 21 de agosto tocó tierra en la península de Yucatán con categoría 5. Durante el transcurso de ese día cruzó la península y salió al golfo de México, para que, nuevamente, por la tarde del 22 de agosto volviera a tocar tierra, esta vez al norte de Veracruz como huracán categoría 2. Esto propició abundantes lluvias en gran parte del sureste y centro del país. Uno de los estados más afectados fue el de Hidalgo, por lo que se activó el estado de emergencia para los municipios afectados.

Debido a lo anterior, se realizó una visita a la capital de esta entidad con el objetivo de llevar a cabo reuniones con los diferentes sectores involucrados en la atención de emergencia, recopilar información y, en función de esto, analizar el paso del huracán Dean por el estado de Hidalgo.

Marco Físico

- **Ubicación**

El estado de Hidalgo se encuentra en la parte central del país, tiene una extensión superficial de 20,675 km^2, que representa el 1.06% de la superficie total de México; su capital es la ciudad de Pachuca. Colinda en el sur con el Estado de México y Tlaxcala, al norte con San Luis Potosí, oriente con Veracruz, y en el poniente con Querétaro, (figura 2.148).

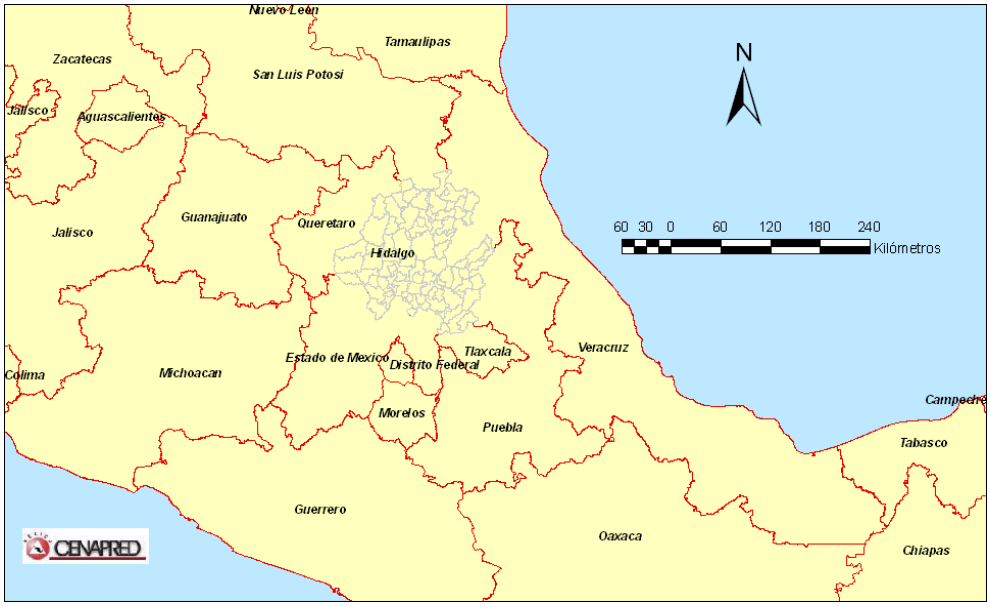


Figura 2.148 Ubicación del estado de Hidalgo

- **Topografía**

Su topografía es irregular, ya que por un lado se tienen algunas zonas planas en el centro y sur del estado y por otro, se tienen regiones serranas, (figura 2.149).

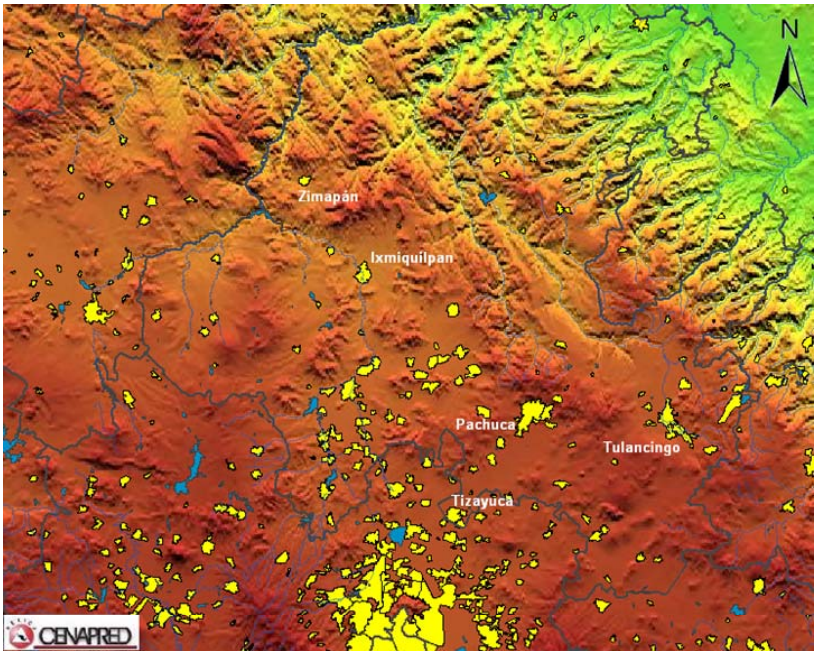


Figura 2.149 Topografía y principales localidades en Hidalgo

- **Población**

De acuerdo con el INEGI, en 2005 el estado de Hidalgo contaba con una población total de 2,235,591 habitantes, equivalente al 2.29% del total del país, ocupando así el 18° lugar de los estados más habitados en México. Los municipios con más de 100 mil habitantes son: Pachuca, Tulancingo, Huejutla de Reyes, Tula de Allende e Ixmiquilpan. En la figura 2.149 se observan las principales ciudades del estado.

- **Ciclones que han afectado al estado**

De acuerdo con la base de datos del Nacional Hurricane Center (NHC), durante el periodo de 1850 a 2007 el estado de Hidalgo ha sido afectado directamente por ciclones tropicales en nueve ocasiones, dos provenientes del Pacífico y siete del Atlántico, (figura 2.150).



Figura 2.150 Trayectorias históricas de huracanes que han afectado directamente al estado de Hidalgo

(Fuente: Busca ciclones, CENAPRED)

Tabla 2.131 Ciclones tropicales que han afectado directamente al estado de Hidalgo

No.	Nombre	Máxima intensidad	Periodo de desarrollo
Ciclones tropicales del Océano Pacífico			
1	Iva	Huracán 1	del 9/junio/1961 al 11/junio/1961
2	Cosme	Huracán 1	del 18/junio/1989 al 23/junio/1989
Ciclones tropicales del Océano Atlántico			
1	Not Named	Huracán 2	del 13/agosto/1866 al 18/agosto/1866
2	Not Named	Tormenta Tropical	del 18/junio/1924 al 21/junio/1924
3	Not Named	Huracán 1	del 10/septiembre/1933 al 15/septiembre/1933
4	Janet	Huracán 5	del 21/septiembre/1955 al 30/septiembre/1955
5	Debby	Huracán 1	del 31/agosto/1988 al 8/septiembre/1988
6	Diana	Huracán 2	del 4/agosto/1990 al 9/agosto/1990
7	Gert	Huracán 2	del 14/septiembre/1993 al 21/septiembre/1993

Fuente: CENAPRED. Busca ciclones.

- **Precipitación histórica en el mes de agosto**

Durante agosto comúnmente se presentan en la región noreste del estado de Hidalgo lluvias acumuladas promedio que oscilan entre 100 y 250 mm, mientras que en la suroeste la lluvia, en promedio, está entre 50 y 100 mm. La zona menos lluviosa se ubica en una pequeña porción del centro de la entidad, donde el promedio mensual está entre 25 y 50 mm. En la figura 2.151 se puede apreciar esta distribución de la lluvia durante agosto.

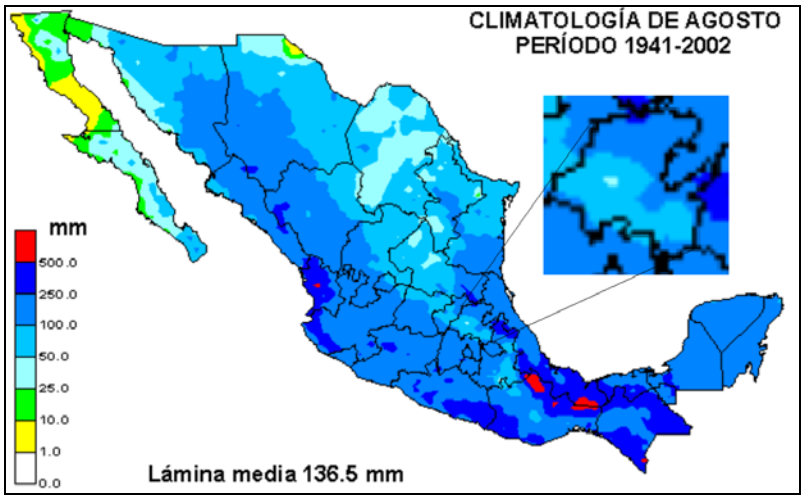


Figura 2.151 Media de la lluvia acumulada en agosto para el estado de Hidalgo

Fuente: SMN-CONAGUA, 2002

- **Cuencas hidrológicas y corrientes principales de agua**

El estado de Hidalgo se encuentra, casi en su totalidad, dentro de la cuenca del río Pánuco, que drena sus aguas hacia Tamaulipas. Sólo algunas pequeñas zonas en el oriente del estado son drenadas por los ríos Tuxpan, Cazones y Tecolutla hacia el golfo de México (figura 2.152).

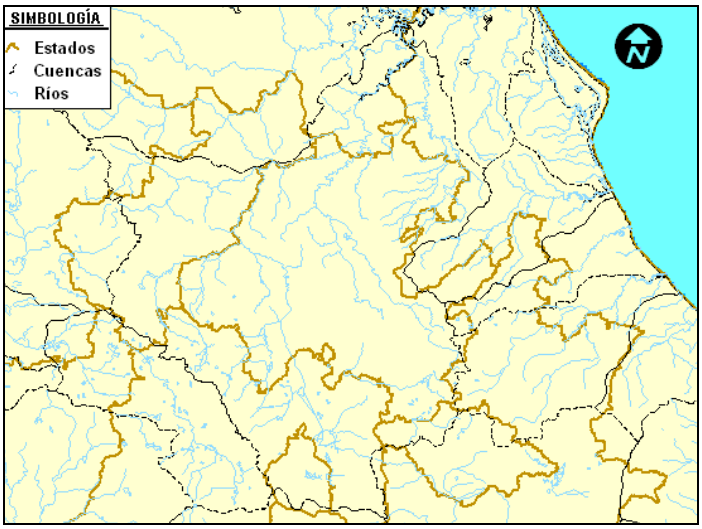


Figura 2.152 Cuencas y ríos en Hidalgo

Descripción de las lluvias

- **Lluvias generadas por el huracán Dean**

La información de escurrimientos y precipitaciones registrada durante el paso del huracán Dean en el estado no es suficiente para explicar los problemas que se generaron, sólo se hablará de su orden de magnitud.

Primeramente, con el mapa de precipitaciones del 22 de agosto de 2007, elaborado por la Comisión Nacional del Agua (CNA), se puede deducir que se registraron lluvias intensas que alcanzaron valores de hasta 200 mm en 24 h. (figura 2.153).

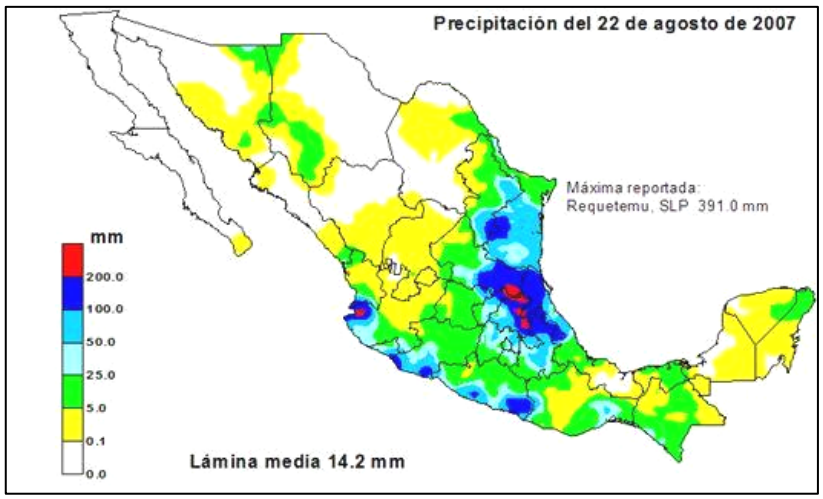


Figura 2.153 Precipitación acumulada de las 8:00 h del 22 de agosto a las 8:00 h del 23 de agosto

Fuente: SMN-CONAGUA

Una segunda fuente de información es el monitoreo multi-satélite (NASA, 2007), para el análisis de la precipitación. A este respecto, la figura 2.154 muestra la ocurrencia de un núcleo convectivo de más de 200 mm al oriente del estado de Hidalgo.

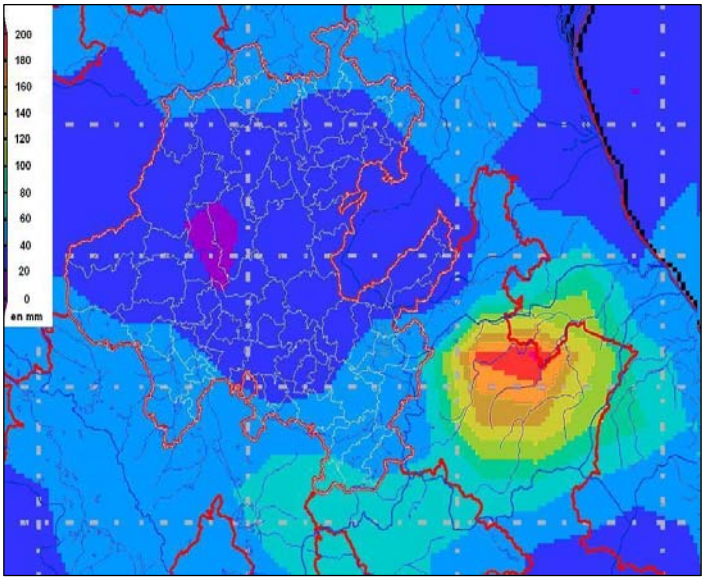


Figura 2.154 Estimación de lluvia por satélite (en mm)

Fuente: NASA, http://disc2.nascom.nasa.gov/Giovanni/tovas/realtime.3B42RT.shtml

Una tercera fuente de información es el registro de lluvias en 24 horas entregado por la Dirección Local en Hidalgo de la Comisión Nacional del Agua (tabla 2.132), donde se observa que fue precisamente la parte alta de las cuenca de los ríos San Lorenzo y Chico de Tulancingo, donde se registraron las máximas precipitaciones, llegando a estar por arriba de los 260 mm (figura 2.155).

Tabla 2.132 Estaciones climatológicas en la zona

No.	Estación	Zona	hp 24h (mm)	hp anual (mm)
1	Huejutla	Huasteca	174.80	815.50
2	San Felipe Orizatlán	Huasteca	171.00	835.60
3	Atlapexco	Huasteca	179.50	870.70
4	Huautla	Huasteca	176.80	843.60
5	Jaltocan	Huasteca	174.60	836.90
6	Tlanchinol	Serrana	190.00	902.50
7	Zacualtipan	Serrana	200.30	965.40
8	Molango	Serrana	179.50	843.60
9	Chapulhuacán	Serrana	126.80	835.60
10	Huehuetla	Otomí-Tepehua	265.80	986.40
11	Tenango de Doria	Otomí-Tepehua	245.00	905.90
12	Agua Blanca	Otomí-Tepehua	185.60	795.60
13	Presa La Esperanza	Tulancingo y Vega de Metztitlán	200.10	587.60
14	Tulancingo (observatorio)	Tulancingo y Vega de Metztitlán	143.70	596.90
15	Tulancingo (bomberos)	Tulancingo y Vega de Metztitlán	86.30	596.90
16	Acatlán	Tulancingo y Vega de Metztitlán	90.00	525.80
17	Atotonilco El Grande	Tulancingo y Vega de Metztitlán	93.60	589.60
18	Metztitlán	Tulancingo y Vega de Metztitlán	89.90	539.60
19	Venados, Metzquititlán	Tulancingo y Vega de Metztitlán	89.50	498.60
20	San Cristóbal, Metztitlán	Tulancingo y Vega de Metztitlán	84.90	486.50
21	Pachuca	Apan-Pachuca-Tizayuca	103.20	468.90
22	Presa Tezoyo, Almoloya	Apan-Pachuca-Tizayuca	148.00	695.70
23	Tizayuca	Apan-Pachuca-Tizayuca	96.40	468.50
24	Actopan	Valle del Mezquital	38.50	435.90
25	Ixmiquilpan	Valle del Mezquital	36.50	436.90
26	Mixquiahuala	Valle del Mezquital	63.00	435.20
27	Presa Endho, Tepetitlán	Valle del Mezquital	50.00	465.80
28	Jasso, Tula de Allende	Valle del Mezquital	50.00	512.60
29	Presa Requena, Tepeji del Río	Valle del Mezquital	57.00	598.50
30	Presa Taxhimay, Tepeji del Río	Valle del Mezquital	40.00	635.90

Fuente: CONAGUA.

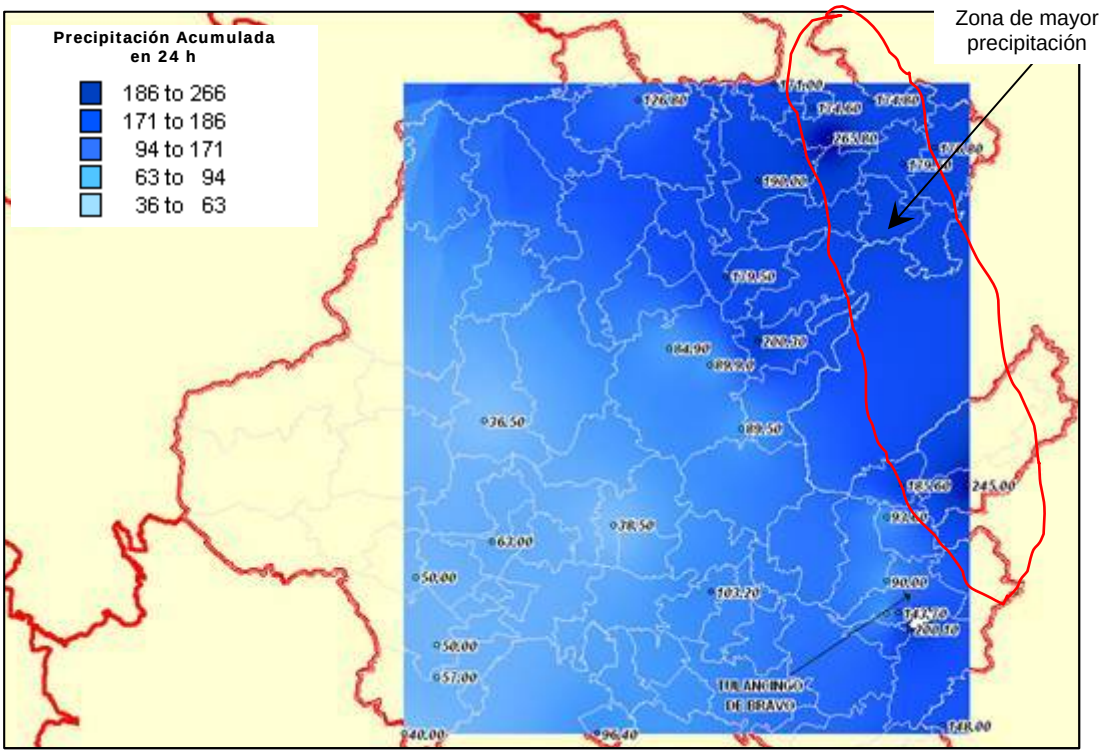


Figura 2.155 Precipitación acumulada de las 8:00 h del 22 de agosto a las 8:00 h del 23 de agosto

Fuente: CENAPRED, con datos de la CONAGUA

Con la información disponible se concluye que en la zona serrana se precipitaron, al menos, 200 mm en 24 horas.

- **Comparación de la precipitación con los datos históricos y umbrales**

El valor promedio de la lluvia media en agosto en el estado de Hidalgo, de 1941 a 1996, es de 111.50 mm (CONAGUA, SMN), (tabla 2.133), lo que significa que las lluvias del 22 de agosto representan un 80% adicional a lo registrado en la climatología de agosto.

Tabla 2.133 Normales climatológicas mensuales por estado

Estado	Ene.	Feb.	Mzo.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Aguascalientes	13.30	6.30	3.40	7.50	16.40	70.80	101.40	103.30	76.90	33.20	12.50	11.10	456.10
Baja California	38.1	30.30	37.50	15.30	4.30	1.20	1.40	5.20	5.80	9.20	22.70	34.10	205.10
Baja California Sur	14.50	4.70	2.30	1.00	0.60	1.00	19.30	41.70	52.00	18.50	5.90	14.00	175.50
Campeche	27.60	19.20	18.40	13.90	60.10	157.30	189.40	200.30	207.20	120.90	54.70	33.70	1,102.70
Coahuila	13.50	12.20	6.30	20.20	36.10	37.10	33.20	40.30	56.20	30.20	13.20	12.30	310.80
Colima	23.50	7.60	4.00	2.50	9.10	112.80	168.40	203.40	223.20	100.80	25.20	14.80	895.30
Chiapas	83.80	59.40	49.80	56.50	133.10	270.50	272.90	265.20	342.10	230.00	111.60	107.50	1,982.40
Chihuahua	17.60	9.60	6.90	8.20	10.30	35.40	111.40	100.80	71.10	29.40	9.30	18.70	428.70
Distrito Federal	7.80	4.70	8.90	22.60	50.70	123.90	155.10	141.70	122.60	50.40	10.50	6.10	705.00
Durango	22.00	10.20	5.90	5.30	11.40	60.40	119.50	120.00	95.30	36.40	13.70	27.40	527.50
Guanajuato	13.20	7.10	8.40	15.70	36.50	105.30	125.30	122.70	98.50	41.70	12.20	10.80	597.40
Guerrero	10.80	3.00	2.70	9.60	50.40	204.90	227.70	226.90	263.40	108.40	26.50	6.20	1,140.50
Hidalgo	21.60	18.10	22.30	41.70	69.40	128.40	120.70	111.50	161.00	80.50	37.30	22.50	835.00
Jalisco	16.20	8.30	7.10	7.00	26.20	147.90	212.00	187.30	144.80	63.70	17.00	14.10	851.60
México	14.20	6.80	9.40	24.90	65.10	163.70	193.40	183.00	166.80	75.40	21.10	9.40	933.20

Para precisar la recurrencia de estas lluvias se revisaron los mapas de precipitación máxima en 24 horas elaborados por el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (Eslava, 2006). Al analizar la distribución espacial del evento (figuras 2.154 y 2.155) y compararla con los mapas de isoyetas (figura 2.156) se concluye que el periodo de retorno es de 25 años.

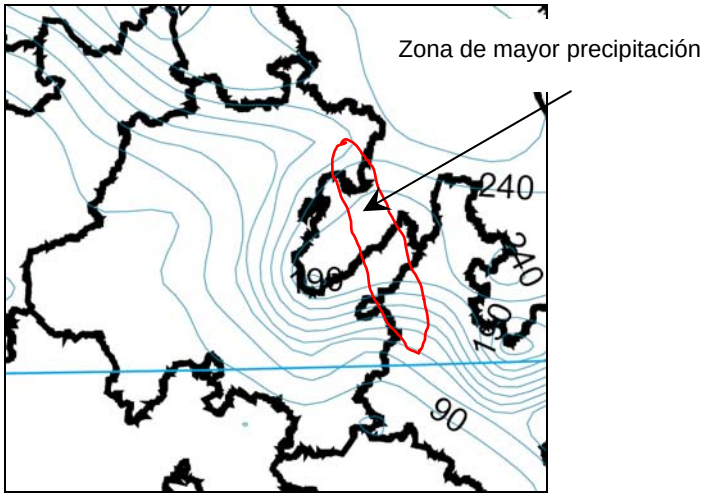


Figura 2.156 Isoyetas (valores en mm) para una duración de 24 horas y periodo de retorno de 25 años

Desafortunadamente en esta zona se carece de los datos del escurrimiento de los ríos que drenan la zona donde ocurrieron las intensas precipitaciones.

Efectos generados por el huracán Dean

Los problemas de carácter hidráulico identificados, básicamente se pueden agrupar en tres grandes rubros: falta de mantenimiento, falta de regulación de los escurrimientos y obstrucciones sobre el cauce.

a) Reducción de la sección transversal del cauce

El problema al colocar alcantarillas cuya sección es menor que la del cauce, es que el área por donde pasa el agua se reduce, por lo que los problemas se presentarán con gastos menores que la capacidad del río.

En este sentido, es indispensable que se incremente el área hidráulica disponible en dichos puntos ya que de otra manera seguirán presentándose desbordamientos. Al cruzar cualquier puente, el claro deberá ser al menos igual a la sección del río aguas arriba. Más aún, conforme el flujo viaje hacia aguas abajo, generalmente la sección del río deberá aumentar.

b) Falta de mantenimiento de los bordos y del cauce

El deterioro de los bordos longitudinales provoca el asentamiento de la corona así como caídos y deslizamientos dentro del río que, aunado a la gran cantidad de vegetación, sedimento y basura que se encuentran dentro de los cauces, reducen su sección hidráulica y en consecuencia, la capacidad de conducción disminuye.

Este problema claramente se resuelve adoptando programas de mantenimiento, tanto de limpieza como de reparación, con los que se controle el crecimiento de la vegetación, la acumulación de basura y la conservación de los bordos.

c) Falta de regulación en la presa La Esperanza y sobre el río Chico de Tulancingo

Después de operar por más de medio siglo, el embalse de la presa La Esperanza está azolvado casi en su totalidad. En este sentido, tratar de que el embalse recupere capacidad de regulación resulta incosteable, por lo que las opciones se reducen a dos: a) construir una nueva presa o, b) aumentar la capacidad de almacenamiento de la actual. En cualquier caso, se requiere el correspondiente estudio de factibilidad.

Por otra parte, al revisar la cuenca del río Chico de Tulancingo, se observa que en tamaño es casi igual a la del San Lorenzo, e incluso aquél viene de zonas más lejanas y más altas que el segundo; sin embargo, no cuenta con obras de regulación. Nuevamente se requiere una serie de estudios que definan la factibilidad de contar con obras de regulación sobre el río Chico de Tulancingo, con la finalidad de controlar los escurrimientos que llegan a la ciudad del mismo nombre.

d) Incremento de la vulnerabilidad

Para disminuir los daños que ocasionan las inundaciones en viviendas, escuelas u hospitales que presentan mayor vulnerabilidad, debido a que se desplantan por debajo del nivel del río o de la calle es necesario reubicar dichas construcciones, o bien rellenar el terreno donde se localizan. Un ejemplo de ello se observa en la plaza donde se ubica el SAMS Club y la Comercial Mexicana.

Durante la inundación las tiendas no sufrieron afectaciones directamente, únicamente los terrenos aledaños estaban inundados.

Daños ocasionados

Las lluvias generadas por el huracán Dean ocasionaron que se incrementaran los escurrimientos en los ríos y arroyos de varias zonas en el estado y, en algunos casos, que se inundaran poblaciones y zonas productivas, principalmente en el Valle de Tulancingo y la laguna de Metztitlán.

Tabla 2.134 Comportamiento de los principales ríos de Hidalgo

No.	Río	Región	Caudal Máximo (m^3/s)	Capacidad (m^3/s)	Desbordamiento
1	Huejutla		50		No
2	Tahuizán	Huasteca	25		No
3	Chinguiñoso		25		No
4	Tecoluco		30		No
5	Tultitlán		80	100	No
6	Chico de Tulancingo		208	150	Sí
7	San Lorenzo	Tulancingo-Metztitlán	140	100	Sí
8	Grande de Tulancingo		348	250	Sí
9	Metztitlán		576		No
10	El Papalote				No
11	Avenidas de Pachuca	Pachuca-Tizayuca-Apan	70	100	No
12	Avenidas de Pachuca-Tizayuca		100	80	Sí
13	Tula	Tula-Actopan-Ixmiquilpan	200	425	No

Fuente: CONAGUA.

Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo con los registros históricos varios ciclones tropicales han llegado a territorio del estado de Hidalgo y lo han afectado directamente; las precipitaciones generadas por Dean fueron extraordinarias (casi 50% por arriba de la media para todo el mes de agosto en el periodo 1941-2002).

Aunque la densidad de estaciones climatológicas es baja, fue posible definir el patrón de las lluvias durante el paso de Dean, de manera que se observa que las mayores precipitaciones ocurrieron en la zona de la sierra.

Los principales problemas identificados son:

- Reducción de la sección transversal del cauce, lo cual reduce la capacidad de conducción del río;
- Falta de mantenimiento de los bordos y del cauce, que también implica una reducción de la capacidad de conducción del río;
- Falta de regulación de ríos que cruzan algunas ciudades del estado, lo que tiene como consecuencia su desbordamiento en ciertas zonas;

- Incremento de la vulnerabilidad ante inundaciones debido a que viviendas, escuelas y hospitales se desplantan por debajo del nivel del río o de la calle.

Finalmente, y a manera de recomendaciones, se enlista una serie de reglas simples cuya práctica repercute en una disminución del riesgo por inundación:

- Mantenimiento y no invasión de los cauces. Mientras no se respete esta premisa, los daños a la población por este tipo de fenómenos seguirán ocurriendo;

- Difusión de información por diversos medios de comunicación referente a los peligros que debe enfrentar la población, ya que después de un desastre es cuando la población es más receptiva;

- Se recomienda utilizar la "Guía para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos" elaboradas por el CENAPRED, donde se podrán encontrar herramientas básicas para delimitar las zonas de mayor riesgo, así como la vulnerabilidad de la población y de sus bienes y, con base en ello elaborar, modificar o completar un plan de emergencias ante este tipo de fenómenos;

- Cabe mencionar que la CONAGUA cuenta con planes de emergencia para algunas de las cuencas del país, como es el caso de la cuenca del río Tulancingo (CONAGUA, 2000), por lo que es deseable que tanto las autoridades locales, estatales, así como la población, estén siempre al tanto de dicha información.

2.1.8.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

El ciclón tropical Dean se originó el 13 de agosto, adquiriendo, en tan sólo ocho días, la categoría de huracán 5. Impactó por primera vez el 21 de agosto en la península de Yucatán, posteriormente la cruzó y se internó en el Golfo de México. El segundo impacto a territorio mexicano se registró en Veracruz, el 22 de agosto, ya como categoría 2. Ese mismo día cruzó el estado de Hidalgo como tormenta tropical.

El gobierno del estado de Hidalgo solicitó a la Secretaría de Gobernación la emisión de la Declaratoria de Emergencia para 60 municipios, ante el inminente impacto del ciclón tropical, con el fin de acceder a los recursos del Fondo Revolvente del Fondo de Desastres Naturales, exclusivos para las labores de atención de la emergencia y dotación de insumos para la población damnificada.

Posteriormente, los mismos municipios fueron declarados como zona de desastre, ya que presentaron daños en su infraestructura carretera, educativa, de salud, vivienda y en sectores productivos. La declaratoria se publicó el 25 de octubre en el Diario Oficial de la Federación, después de que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), corroborara su ocurrencia y sus efectos.

En 2005, el estado de Hidalgo fue impactado por el ciclón tropical Stan, el cual afectó 48 municipios, causando pérdidas económicas por 819.8 millones de pesos y cuatro personas fallecidas[17]. Además, cabe recordar las lluvias e inundaciones ocurridas en 1999 que, de acuerdo

[17] CENAPRED, *"Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2005"* Pag. 161

con fuentes extraoficiales, causaron la muerte de quince personas; ocho fallecieron sepultadas por el derrumbe de la mina San Miguel Acambay y siete más fueron arrastradas por la corriente de los ríos. El Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), destinó ese año 507.4 millones de pesos para la reconstrucción de los municipios afectados[18].

En el caso de Dean, el monto de los daños superó las cifras anteriores, debido a que la mayoría se registraron en la infraestructura carretera del estado, particularmente en la red estatal, cuyo costo de reconstrucción es muy alto debido a las condiciones geográficas y topográficas.

El monto total estimado fue de más de 2,300 millones de pesos, de los cuales el 92.6% se consideraron como directos, es decir, afectaciones en acervos fijos, y 7.4% efectos indirectos asociados al fenómeno, derivado de los productos que se dejaron de vender o producir y de los gastos no contemplados en la atención de la emergencia de los diferentes sectores.

En la figura 2.157 se puede observar que, pese a que los daños ocasionados por Dean fueron mayores que los producidos por Stan en 2005 y por las lluvias en 1999, el número de muertes fue menor respecto a los mismos. Esta disminución se puede atribuir a la mayor difusión de información acerca de la trayectoria del fenómeno y las indicaciones dadas a la población, así como a las labores realizadas antes del impacto.

Por otro lado, el aumento en las pérdidas económicas se debe principalmente al mayor grado de exposición del sistema afectable, así como a la inversión posterior en mejoras y medidas de mitigación de la infraestructura dañada.

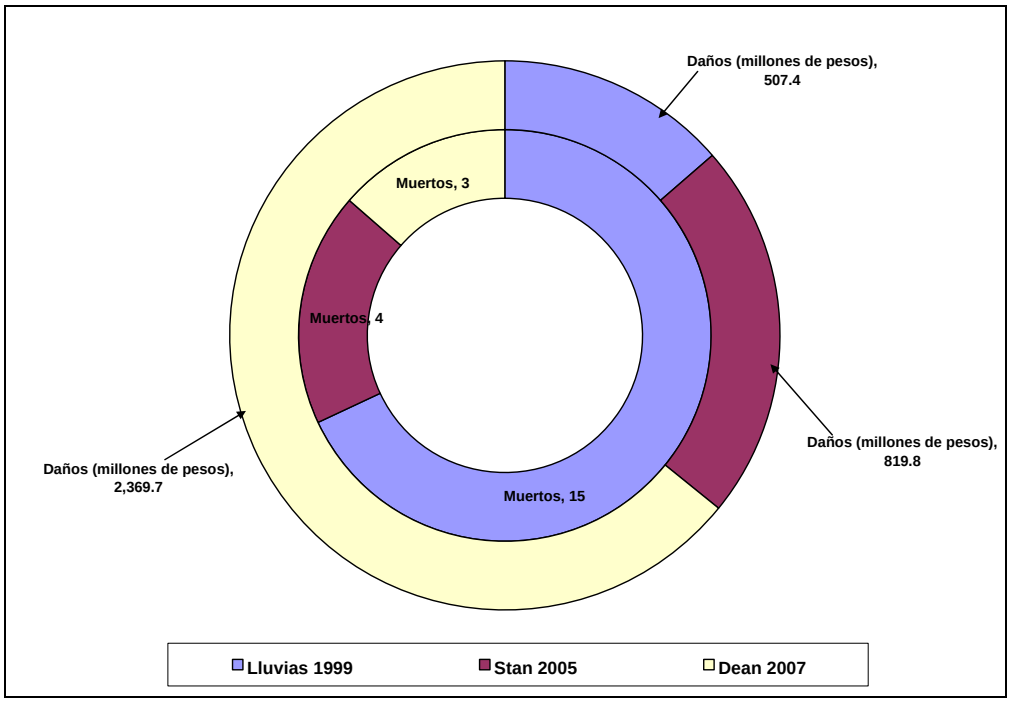


Figura 2.157 Daños y muertes ocasionados por los tres principales desastres que han impactado al estado de Hidalgo en los últimos diez años

[18] Fuente: Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Como se mencionó anteriormente, las pérdidas económicas ocasionadas por Dean en Hidalgo superaron los 2,300 millones de pesos, siendo la infraestructura económica (principalmente la carretera) la que concentró la mayor parte, aproximadamente el 85.6%. La infraestructura social sufrió perjuicios por cerca de 258 millones, equivalente al 10.9%. Por último, los sectores productivos y las acciones de atención de la emergencia concentraron, en conjunto, el 3.5% del total de daños cuantificados, (tabla 2.135).

Tabla 2.135 Resumen de daños ocasionados por el ciclón tropical Dean en el estado de Hidalgo

Concepto	Daños directos (miles de pesos)	Daños indirectos (miles de pesos)	Total (miles de pesos)	Porcentaje del total
Infraestructura social				
Vivienda	15,697.7	1,674.0	17,371.7	0.7
Infraestructura de educación	40,786.6	1,223.6	42,010.2	1.8
Salud	33,202.8	2,442.0	35,644.8	1.5
Infraestructura hidráulica	107,058.0	55,540.4	162,598.4	6.9
Subtotal	**196,745.1**	**60,880.0**	**257,625.1**	**10.9**
Infraestructura económica				
Infraestructura carretera	1,973,163.8	54,533.1	2,027,696.9	85.6
Subtotal	**1,973,163.8**	**54,533.1**	**2,027,696.9**	**85.6**
Sectores productivos				
Acuicultura	0.0	250.0	250.0	0.0
Agricultura	0.0	74,047.1	74,047.1	3.1
Subtotal	**0**	**74,297.1**	**74,297.1**	**3.1**
Otros sectores				
Atención a la emergencia	0.0	10,079.8	10,079.8	0.4
Subtotal	**0.0**	**10,079.8**	**10,079.8**	**0.4**
Total	**2,169,908.9**	**199,790.0**	**2,369,698.9**	**100**

Fuente: CENAPRED., con información de las diferentes dependencias.

En la figura 2.158 se pueden ubicar los 60 municipios declarados como zona de desastre por Dean, cabe mencionar que de éstos, 39 ya habían sufrido los embates de un fenómeno similar en 2005 con el ciclón tropical Stan.

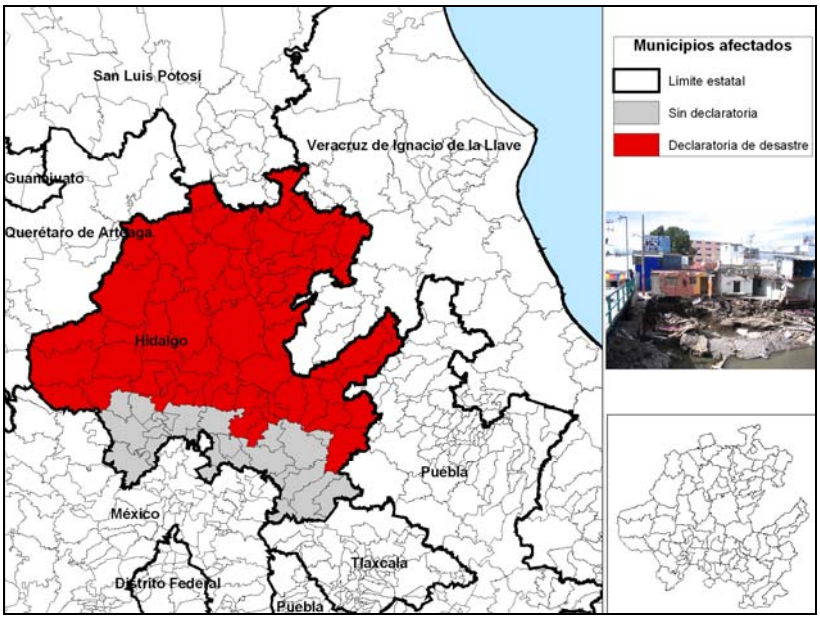


Figura 2.158 Municipios declarados en zona de desastre a consecuencia del ciclón tropical Dean en el estado de Hidalgo

Características socioeconómicas del estado de Hidalgo

Hidalgo se ubica en la zona central de la República Mexicana; colinda al norte con San Luis Potosí y Veracruz, al este con Puebla, al sur con Tlaxcala y el Estado de México, y al oeste con Querétaro.

Está compuesto por 84 municipios, siendo su capital la ciudad de Pachuca. Otra de las localidades importantes del estado es Tulancingo, que destaca por sus grandes empresas textileras.

De acuerdo con el II Conteo de Población y Vivienda 2005, elaborado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), en el estado habitan más de 2.3 millones de personas y existen alrededor de 551 mil viviendas, 95.1% cuentan con servicio de energía eléctrica, 80% con drenaje y 51% con agua entubada. Hidalgo se encuentra entre los 10 estados con mayor densidad de población: 107 hab/km^2.

Los principales sectores de actividad económica son los servicios comunales, sociales y personales, seguidos por la industria manufacturera; éstas dos actividades concentraron más del 50% de las aportaciones al Producto Interno Bruto (PIB) estatal en 2004. Sobresalen también los servicios financieros: seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler, así como el comercio, los restaurantes y la hotelería. La aportación estatal al PIB nacional fue del 1.3%, (tabla 2.136).

Tabla 2.136 Actividades económicas en el estado de Hidalgo: Principales sectores de actividad

Sector de actividad económica	Porcentaje de aportación al PIB estatal (año 2004)
Servicios comunales, sociales y personales	26.5
Industria manufacturera (Dentro de ésta, destacan los productos de minerales no metálicos, excepto derivados del petróleo y carbón)	24.3
Servicios financieros, seguros, actividades inmobiliarias y de alquiler	13.6
Comercio, restaurantes y hoteles	11.4
Transportes, almacenaje y comunicaciones	8.1
Agropecuaria, silvicultura y pesca	6.0
Construcción	5.8
Electricidad, gas y agua	3.6
Minería	1.0
Servicios bancarios imputados	-0.3
Total	**100.0**

Fuente: INEGI. Sistema de Cuentas Nacionales de México, Producto Interno Bruto por entidad federativa 1999-2004, México. Edición 2006.

Una característica importante del estado es que la población está distribuida casi equitativamente entre localidades urbanas y rurales —52% reside en las primeras y 48% en las segundas—; en cambio, el promedio nacional muestra que 76% de la población habita en zonas urbanas y 24% en las rurales.

Además, 15 de cada 100 personas de cinco años o más, hablan alguna lengua indígena; colocando al estado en el quinto lugar a nivel nacional con mayor población indígena, sólo por debajo de Oaxaca, Yucatán, Chiapas y Quintana Roo.

Por último, es importante señalar que de los 60 municipios declarados en desastre, el 63% tiene un grado de marginación entre alto y muy alto, el 21.6% medio y el 15% entre bajo y muy bajo. Por lo que se puede inferir que la población afectada fue en su mayoría de escasos recursos, (figura 2.159).

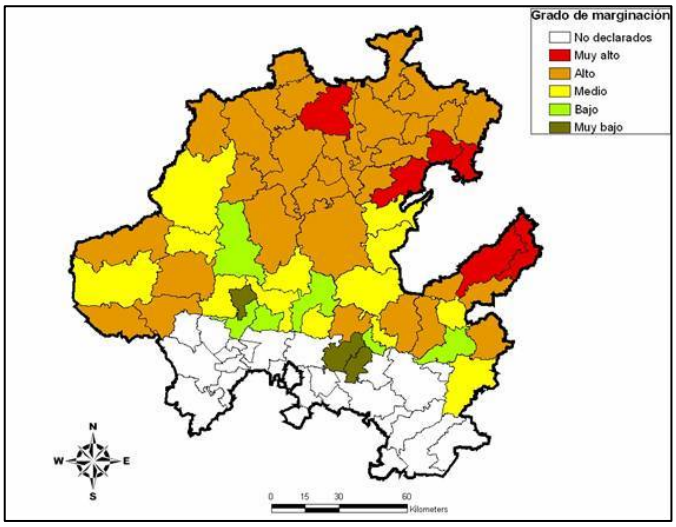


Figura 2.159 Grado de marginación de los municipios declarados como zona de desastre

Atención de la emergencia

Históricamente las afectaciones originadas por fenómenos hidrometeorológicos en el estado de Hidalgo son producto de deslaves o inundaciones, en esta ocasión no fue la excepción. Las autoridades estatales evacuaron aproximadamente a 10 mil personas de las zonas de riesgo, de las cuales, una parte se trasladó a los refugios temporales y otra con familiares. Asimismo, se suspendieron las clases en todas las escuelas con el fin de evitar que la población saliera de sus viviendas.

Las labores de evacuación se realizaron con mayor facilidad que en ocasiones anteriores; la población estuvo más receptiva a las indicaciones de las autoridades gracias a la gran cobertura mediática que tuvo el fenómeno desde que tocó tierra en la península de Yucatán, y al reciente impacto del ciclón tropical Stan, en 2005.

Se instalaron 26 refugios temporales en total, en donde se atendió a 1,851 personas. Los municipios que más refugiados registraron fueron Metztitlán y Huehuetla, en donde se concentró cerca del 42% del total (tabla 2.137).

Tabla 2.137 Refugios temporales instalados y población atendida

Municipio	Número de refugios temporales	Población atendida
Huejutla de Reyes	6	164
Molango de Escamilla	1	10
Mineral del Monte	1	11
Atlapexco	1	115
San Felipe Orizatlán	1	50
Metztitlán	1	400
Acatlán	2	200
Huehuetla	2	377
Santiago Tulantepec	2	38
Tulancingo	6	297
Acaxochitlán	1	49
Cuautepec	2	140
Total	**26**	**1,851**

Fuente: CENAPRED, con información de la Unidad Estatal de Protección Civil del estado de Hidalgo.

De acuerdo con la información de la Unidad Estatal de Protección Civil del estado de Hidalgo, el FONDEN funcionó de manera oportuna en la etapa de atención de la emergencia, el cual canalizó un número importante de insumos a través del Fondo Revolvente. Algunos de los insumos entregados fueron despensas, cobertores, colchonetas, láminas, etc. El monto estimado para atender la emergencia fue de poco más de 10 millones de pesos (tabla 2.138).

Tabla 2.138 Insumos y apoyos entregados para atender la emergencia

Concepto	Precio unitario estimado	Insumos entregados a la población afectada	Monto estimado (miles de pesos)
Despensas	130	9,883	1,284.8
Cobertores	110	16,970	1,866.7
Colchonetas	150	16,970	2,545.5
Láminas galvanizadas	120	34,855	4,182.6
Costales	0.5	5,000	2.5
Agua embotellada (litros)	4	49,428	197.7
Paquetes de aseo personal	SD*	9,903	SD
Total			**10,079.8**

Fuente: CENAPRED, con información de la Unidad Estatal de Protección Civil del estado de Hidalgo
* SD: Sin datos

Infraestructura social

Los sectores sociales registraron daños en vivienda, infraestructura hidráulica, de salud y educativa. El monto de los daños representó el 10.9% del total cuantificado. Las instalaciones hidráulicas fueron las que acumularon los mayores perjuicios, los cuales se estimaron en poco más de 162 millones de pesos.

- **Sector vivienda**

Los daños se debieron principalmente al arrastre e inundación. En total se reportaron 762 viviendas afectadas en diferentes grados: 223 con daño menor, 260 con parcial, 51 con total y 228 requieren reubicación por encontrarse en zonas de riesgo. Los municipios más afectados en este sentido fueron Huehuetla y Cuautepec de Hinojosa, que concentraron cerca del 20% del total de viviendas afectadas, (tabla 2.139).

Tabla 2.139 Número de viviendas afectadas por el ciclón tropical Dean a nivel municipal

Municipio	Tipo de daño				Total de viviendas afectadas
	Menor	Parcial	Total	Reubicación	
Acatlán	0	3	2	4	9
Acaxochitlán	3	1	2	3	9
Agua Blanca de Iturbide	3	2	2	0	7
El Arenal	0	2	1	0	3
Atlapexco	0	3	3	0	6
Atotonilco el Grande	8	0	0	0	8
Calnali	0	1	0	4	5
Cuautepec de Hinojosa	13	2	2	48	65
Chapulhuacan	0	0	0	10	10
Huasca de Ocampo	18	0	0	0	18
Huazalingo	0	0	0	7	7
Huehuetla	36	11	3	17	67
Metztitlán	0	0	0	6	6
La Misión	3	0	0	0	3
Molango de Escamilla	0	0	0	2	2
Omitlán de Juárez	21	1	2	0	24
San Felipe Orizatlán	13	3	2	20	38
Pisaflores	1	2	0	2	5
San Bartolo Tutotepec	26	1	0	2	29
San Salvador	0	2	1	0	3
Santiago de Anaya	0	0	10	0	10
Tenango de Doria	0	0	0	13	13
Tepehuacan de Guerrero	9	5	5	11	30
Tlahuiltepa	7	3	0	1	11
Tlanchinol	17	3	2	5	27
Tulancingo de Bravo	3	3	1	14	21
Xochiatipan	4	2	0	0	6
Xochicoatlán	0	2	0	6	8
Yahualica	0	0	0	16	16
Zacualtipan de Ángeles	1	0	0	10	11
Otros municipios	37	208	13	27	285
Total	**223**	**260**	**51**	**228**	**762**

Fuente: Instituto de Vivienda del estado de Hidalgo.

El municipio de Tulancingo presentó un amplio número de viviendas inundadas; sin embargo, varias de éstas no fueron sujetas de apoyo por parte del FONDEN, debido a que los daños fueron menores y no se ajustaron a las reglas de operación de dicho fondo, el cual está enfocado primordialmente a la población de escasos recursos.

En la figura 2.160 se puede observar el grado de marginación urbana de la ciudad de Tulancingo. La colonia Jardines del sur, en donde varias viviendas sufrieron inundaciones, presenta un grado de marginación muy bajo; probablemente, la mayoría de la población que ahí residía al momento de ocurrido el desastre no fue considerada en situación de pobreza patrimonial por la Secretaría de Desarrollo Social, requisito estipulado en las reglas de operación del FONDEN para ser sujeto de apoyo[19].

[19] Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales 2006.

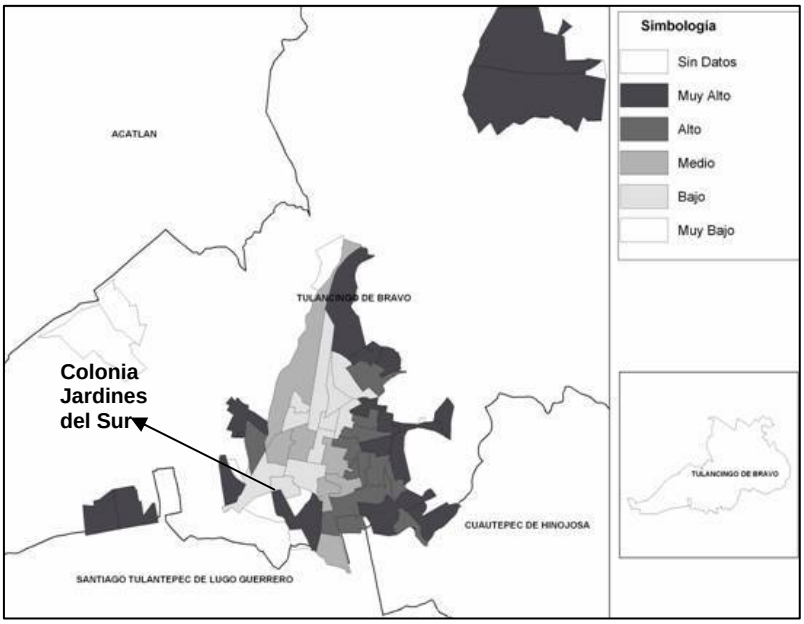


Figura 2.160 Grado de marginación urbana del municipio de Tulancingo en el estado de Hidalgo

Fuente: CONAPO

El monto de daños estimados en vivienda fue de 17.3 millones de pesos, de los cuales el 90% fue por perjuicios directamente en el inmueble, ya sea por inundación o por afectaciones estructurales y el 10% restante por destrucción de enseres domésticos.

De acuerdo con información del Instituto de Vivienda del estado de Hidalgo, 228 viviendas requieren su reubicación, por lo que se destinaron 9.5 millones de pesos para realizar dichas acciones, (tabla 2.140).

Tabla 2.140 Resumen de daños en vivienda a consecuencia del huracán Dean

Municipio	Tipo de daño (Miles de pesos)					
	Menor	Parcial	Total	Reubicación	Daños estimados en enseres domésticos	Total de daños en vivienda
Acatlán	0.0	34.9	83.4	166.8	36.0	321.1
Acaxochitlán	14.0	11.6	83.4	125.1	30.0	264.1
Agua Blanca de Iturbide	14.0	23.3	83.4	0.0	12.0	132.6
El Arenal	0.0	23.3	41.7	0.0	6.0	71.0
Atlapexco	0.0	34.9	125.1	0.0	18.0	178.0
Atotonilco el Grande	37.3	0.0	0.0	0.0	0.0	37.3
Calnali	0.0	11.6	0.0	166.8	24.0	202.4
Cuautepec de Hinojosa	60.6	23.3	83.4	2,001.6	300.0	2,468.8
Chapulhuacan	0.0	0.0	0.0	417.0	60.0	477.0
Huasca de Ocampo	84.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.0
Huazalingo	0.0	0.0	0.0	291.9	42.0	333.9
Huehuetla	167.9	127.9	125.1	708.9	120.0	1,249.8
Metztitlán	0.0	0.0	0.0	250.2	36.0	286.2
La Misión	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.0
Molango de Escamilla	0.0	0.0	0.0	83.4	12.0	95.4
Omitlán de Juárez	98.0	11.6	83.4	0.0	12.0	205.0
San Felipe Orizatlán	60.6	34.9	83.4	834.0	132.0	1,144.9
Pisaflores	4.7	23.3	0.0	83.4	12.0	123.3
San Bartolo Tutotepec	121.3	11.6	0.0	83.4	12.0	228.3
San Salvador	0.0	23.3	41.7	0.0	6.0	71.0
Santiago de Anaya	0.0	0.0	417.0	0.0	60.0	477.0
Tenango de Doria	0.0	0.0	0.0	542.1	78.0	620.1
Tepehuacan de Guerrero	42.0	58.1	208.5	458.7	96.0	863.3
Tlahuiltepa	32.7	34.9	0.0	41.7	6.0	115.2
Tlanchinol	79.3	34.9	83.4	208.5	42.0	448.1
Tulancingo de Bravo	14.0	34.9	41.7	583.8	90.0	764.4
Xochiatipan	18.7	23.3	0.0	0.0	0.0	41.9
Xochicoatlán	0.0	23.3	0.0	250.2	36.0	309.5
Yahualica	0.0	0.0	0.0	667.2	96.0	763.2
Zacualtipan de Ángeles	4.7	0.0	0.0	417.0	60.0	481.7
Otros municipios	172.6	2,418.8	542.1	1,125.9	240.0	4,499.3
Total	**1,040.4**	**3,023.7**	**2,126.4**	**9,507.6**	**1,674.0**	**17,371.8**

Fuente: CENAPRED, con información del Instituto de Vivienda del estado de Hidalgo.

En la figura 2.161 se pueden observar algunas viviendas con daño total que se encontraban prácticamente sobre el cauce del Río Chico de Tulancingo. Dichas viviendas serán reubicadas, y los terrenos que ocupan actualmente serán habilitados como áreas verdes con el fin de evitar futuros asentamientos en el mismo sitio, (figura 2.161).



Figura 2.161 Viviendas afectadas en el municipio de Tulancingo a consecuencia del huracán Dean

- **Sector salud**

Los principales perjuicios se dieron a consecuencia de filtraciones e inundación en varios Centros de Salud, así como en unidades médicas de segundo nivel, entre las cuales se encuentra el Hospital Tulancingo.

El municipio de Tulancingo merece especial atención en este rubro ya que, de acuerdo con la información proporcionada por representantes de la Secretaría de Salud del estado, la totalidad de la infraestructura de salud del municipio se encuentra ubicada en zonas inundables o cerca del cauce de los ríos. Tal es el caso del Hospital Tulancingo, que además de ubicarse a unos metros del Río Chico, se construyó por debajo del nivel del mismo, por lo que cualquier desbordamiento registrado causaría afectaciones en el hospital, inmediatamente.

En la figura 2.162, se observa la puerta trasera del hospital, así como la cercanía del mismo con respecto al Río Chico. La figura 2.163, es una vista hacia el interior del hospital, en donde se aprecia el nivel que alcanzó la inundación en el inmueble. Analizando ambas imágenes, se puede inferir que una parte importante del primer piso del Hospital Tulancingo se encuentra debajo del nivel del río, (figuras 2.162 y 2.163).



Figura 2.162 Vista del Hospital Tulancingo y del Río Chico de Tulancingo



Figura 2.163 Vista desde la puerta trasera hacia el interior del Hospital Tulancingo

En total se registraron 52 unidades médicas con algún grado de afectación; los deterioros se dividieron en dos rubros: infraestructura, la cual sumó 26.2 millones de pesos en daños ocurridos en 52 unidades médicas; y equipo médico, con cerca de 7 millones. Ambos rubros se cuantificaron como daño directo (figura 2.164).



Figura 2.164 Daños en equipo médico y en el quirófano del Hospital Tulancingo

Además, se utilizaron 809 mil pesos en gastos de operación y 1.6 millones en compra de equipo urgente para atención médica, los cuales fueron cuantificados como efectos indirectos asociados al desastre. El municipio más afectado en este sentido fue Tulancingo de Bravo, que concentró el 38.9% del total de daños cuantificados en el sector salud, (tabla 2.141).

Tabla 2.141 Resumen de daños en el sector salud

Municipio	Unidades médicas afectadas	Daños en infraestructura	Daños en equipo	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Acatlán	1	131.7	0.0	132.7
Acaxochitlán	5	464.1	0.0	464.1
Cuautepec de Hinojosa	4	4,287.4	0.0	4,287.4
Metepec	1	87.1	0.0	87.1
Tulancingo de Bravo	4	6,711.7	6,236.3	12,948.0
Chapulhuacan	1	34.1	0.0	34.1
Pacula	1	46.9	0.0	46.9
Ixmiquilpan	2	3,116.0	0.0	3,116.0
San Salvador	1	71.8	0.0	71.8
Metztitlán	1	2,000.9	0.0	2,000.9
Tlahuiltepa	1	86.5	0.0	86.5
Tepehuacan de Guerrero	2	116.7	0.0	116.7
Tlanchinol	3	3,870.7	0.0	3,870.7
Huejutla	10	3,824.5	0.0	3,824.5
Huautla	1	157.7	0.0	157.7
Jaltocan	1	134.0	0.0	134.0
Xochiatipan	1	89.7	0.0	89.7
Yahualica	7	483.6	0.0	483.6
San Bartolo Tutotepec	1	0.0	175.0	175.0
Tenango de Doria	1	0.0	175.0	175.0
Agua Blanca	1	0.0	175.0	175.0
Huehuetla	2	551.2	175.0	726.2
Subtotal	**52**	**26,266.3**	**6,936.3**	**33,202.6**
Gastos de operación				**809.0**
Compra urgente de equipo				**1,633.0**
Gran Total				**35,644.8**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Salud del estado de Hidalgo.

Dentro de las acciones que realiza la Secretaría de Salud después de ocurrido un desastre se encuentran la atención médica, el control de vectores, la vigilancia epidemiológica, la protección contra riesgos sanitarios, etc.

En lo que se refiere a atención médica, se realizaron 6,747 consultas, siendo el padecimiento más frecuente las Infecciones Respiratorias Agudas (IRA´s) y las Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA´s). El 96% de las consultas se llevaron a cabo en las unidades médicas, 2.4% en refugios temporales y 1.6% en módulos de atención, (tabla 2.142).

Tabla 2.142 Consultas realizadas como parte del operativo de atención médica

Padecimiento	Número de consultas
IRA´s	1,232
EDA´s	328
Traumatismos	279
Dermatosis	124
Conjuntivitis	93
Febriles	14
Otras	4,677
Total	**6,747**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Hidalgo.

Dentro de las acciones de control de vectores, se trataron 35,042 viviendas y más de 280 mil recipientes; asimismo, se realizaron acciones de nebulización en una superficie de 1,752 hectáreas con la finalidad de prevenir y controlar el dengue.

Además se realizaron varias actividades enfocadas a la promoción de la salud; destacan más de 164 pláticas, 3,535 viviendas visitadas, más de 18 mil folletos repartidos entre la población afectada y cerca de 5,500 sobres de Vida Suero Oral (VSO) distribuidos.

Para su realización fue necesaria la participación de personal de los tres órdenes de gobierno, los cuales sumaron 134 especialistas entre médicos, enfermeras y brigadistas.

- **Sector educativo**

En un principio, la Secretaría de Educación Pública (SEP) del estado reportó daños en 274 planteles educativos; después de la verificación en campo se constató que fueron 218 los que realmente sufrieron afectaciones directamente atribuibles al desastre. La evaluación se efectuó mediante brigadas conjuntas entre la SEP y el Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE), éste último validó los expedientes.

El monto total de daños se estimó en poco más de 42 millones de pesos. Los municipios más afectados fueron Pachuca y Tulancingo, que acumularon 66 planteles con algún tipo de perjuicio y cerca del 50% del total de daños cuantificados. La infraestructura educativa del estado cuenta con un seguro ante la ocurrencia de desastres naturales, por lo que los recursos que aporte el FONDEN serán reintegrados, una vez que se haga válida la póliza del mismo, (tabla 2.143).

Tabla 2.143 Resumen de daños en infraestructura educativa

Municipio	Planteles afectados	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Acatlán	5	40.4
Acaxochitlán	7	479.6
Actopan	3	35.9
Agua Blanca	1	73.9
Ajacuba	1	49.1
Almoloya	5	295.6
Apan	1	598.6
Cardonal	2	14.4
Chapulhuacan	9	1,682.7
Cuautepec	26	4,208.2
Eloxochitlán	1	71.7
Huasca de Ocampo	2	9.6
Huehuetla	10	1,190.0
Huejutla	8	3,632.5
Huichapan	3	36.0
Ixmiquilpan	3	251.7
Jacala	7	1,090.0
Juárez Hidalgo	1	270.6
Lolotla	1	170.0
Metepec	5	301.3
Metztitlán	3	150.0
Mineral de la Reforma	1	55.0
Mixquihuala de Juárez	1	62.5
Molango de Escamilla	1	220.0
Nopala de Villagrán	6	203.0
Pachuca	31	12,029.2
San Agustín Metzquititlán	1	80.7
San Agustín Tlaxiaca	3	56.1
San Bartolo Tutotepec	2	120.8
San Felipe Orizatlán	8	195.0
Santiago Tulantepec	1	360.0
Tenango de Doria	7	1,656.7
Tepeapulco	6	1,768.3
Tepehuacán	2	98.3
Tizayuca	1	37.9
Tlanchinol	3	83.0
Tulancingo	35	8,469.2
Zempoala	5	639.2
Gastos de operación		1,223.6
Total	**218**	**42,010.2**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Educación Pública del estado de Hidalgo.

Los daños se concentraron principalmente en pisos, muros, instalaciones eléctricas e hidráulicas, así como en impermeabilización y pintura. Además se registraron perjuicios en mobiliario, (figura 2.165).



Figura 2.165 Daños en bardas perimetrales de algunos planteles de educación básica en el municipio de Tulancingo

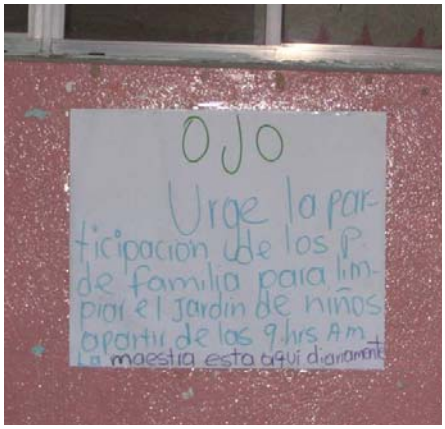


Figura 2.166 Solicitud de apoyo por parte de los maestros de un jardín de niños a los padres de familia para las labores de limpieza y saneamiento

Es importante mencionar que las labores escolares se suspendieron (entre 4 y 5 días), afectando directamente a 232,813 alumnos. En algunas escuelas las labores tardaron más tiempo en reanudarse, debido a que las condiciones de higiene no eran las adecuadas, principalmente porque algunos planteles fueron inundados por aguas negras. Por tal motivo, fue necesario solicitar el apoyo de los padres de familia para las labores de limpieza y saneamiento, (figura 2.166).

De igual forma, cabe señalar que se utilizaron algunas aulas móviles, pertenecientes a la Secretaría de Educación Pública del estado, para reanudar las actividades de los planteles que sufrieron afectaciones mayores, o que por cuestiones de higiene no pudieron ser utilizados hasta que se llevaran a cabo las labores de saneamiento.

- **Infraestructura hidráulica**

Los daños registrados en la infraestructura hidráulica se dividieron en varios rubros; en primer lugar sobresalen las obras de protección a centros de población y áreas productivas, que requirió de una inversión de 106.7 millones de pesos aproximadamente. En este sentido, los principales problemas registrados fueron a consecuencia del azolvamiento de los drenes pluviales, socavación de bordos marginales, así como desbordamiento de ríos, (figura 2.167).

De las acciones de restauración, las cuales incluyen medidas de mejora con el fin de evitar que ocurra un desastre similar en el futuro, sobresale la ampliación de la sección hidráulica de algunos drenes, especialmente en el municipio de Tulancingo que fue de los más afectados. Asimismo, se realizará la sobreelevación de algunos bordos y el desazolve de ríos y canales. Dichas acciones beneficiarán alrededor de 29 localidades afectadas en esta ocasión.



Figura 2.167 Daños sobre el cauce del Río Chico de Tulancingo

El municipio más afectado fue Tulancingo. Concentró cerca del 90% de los daños en lo que se refiere a obras de protección a centros de población y áreas productivas, (tabla 2.144).

Tabla 2.144 Costo estimado de las acciones para la mitigación de los daños provocados por Dean en obras de protección a centros de población y áreas productivas

Municipio	Localidades afectadas	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Tulancingo	6	95,751.3
Cuautepec de Hinojosa	3	6,868.0
Acatlán	2	425.3
Metztitlán	14	1,392.0
Mineral de la Reforma	2	1,100.0
Omitlán de Juárez	1	400.0
San Agustín Metzquititlán	1	800.0
Total	**29**	**106,736.6**

Fuente: Comisión Nacional del Agua.

Las acciones de restauración, desazolve y limpieza del cauce se realizaron en 26 localidades del estado y tuvieron un costo de 26.3 millones de pesos, en este sentido, la inversión más fuerte se realizó en el municipio de Metztitlán, (tabla 2.145 y figura 2.168).

Tabla 2.145 Acciones de restauración, desazolve y limpieza de cauces

Municipio	Localidades afectadas	Monto estimado (miles de pesos)
Cuautepec de Hinojosa	2	2,311.6
Tulancingo	2	3,346.1
Acatlán	1	3,000.0
Metztitlán	15	7,700.0
Huehuetla	1	4,300.0
Mineral de la Reforma	3	2,400.0
San Agustín Metzquititlán	1	2,200.0
Omitlán de Juárez	1	1,100.0
Total	**26**	**26,357.7**

Fuente: Comisión Nacional del Agua.



Figura 2.168 Acciones de desazolve sobre el cauce del Río San Lorenzo

Otro de los rubros afectados fue la infraestructura hidroagrícola, cuyos daños se dividieron en: afectaciones en la infraestructura de temporal tecnificado, reparación o restitución de instalaciones de riego y daños en infraestructura asegurada de distritos de riego. En total los daños alcanzaron 25.1 millones de pesos, siendo la infraestructura asegurada la que más perjuicios presentó, (tabla 2.146).

Tabla 2.146 Resumen de daños en infraestructura hidroagrícola

Concepto	Municipios afectados	Monto estimado (miles de pesos)
Distritos de riego (asegurada)	3	23,030.0
Distritos de riego	2	1,547.0
Temporal tecnificado	3	550.0
Total	**8**	**25,127.0**

Fuente: CENAPRED, con información de la Comisión Nacional del Agua.

Por último, se registraron algunas afectaciones leves en 22 sistemas de agua potable y 2 de alcantarillado, el monto de reparación se estimó en 321 mil pesos, mismo que fue cubierto por los municipios.

En síntesis, los daños en la infraestructura hidráulica sumaron 162.5 millones de pesos, de los cuales 107 fueron considerados como directos y 55.5 como efectos indirectos asociados al desastre, (tabla 2.147).

Tabla 2.147 Resumen de daños en infraestructura hidráulica

Concepto	(Miles de pesos)		
	Daños directo	Daños indirecto	Total de daños
Obras de protección a centros de población y áreas productivas	106,736.6	0.0	106,736.6
Restauración, desazolve y limpieza de cauces	0.0	26,357.7	26,357.7
Infraestructura hidroagrícola	0.0	25,127.0	25,127.0
Sistemas de agua potable y alcantarillado	321.4	0.0	321.4
Gastos de operación	0.0	4,055.7	4,055.7
Total	**107,058.0**	**55,540.4**	**162,598.4**

Fuente: CENAPRED, con información de la Comisión Nacional del Agua.

Infraestructura económica

Aunque se evaluaron únicamente los ocurridos en carreteras y puentes del estado, los daños en la infraestructura económica fueron los más severos. Dentro de la infraestructura económica también se consideran las afectaciones en el sector eléctrico y en el comercio e industria; sin embargo, en el primer caso las afectaciones fueron mínimas y en el segundo, no se obtuvo la información necesaria para su cuantificación.

- **Infraestructura de comunicaciones y transportes**

Los daños en la infraestructura carretera convirtieron a Hidalgo en el segundo estado más afectado por el ciclón tropical Dean, sólo por debajo de Veracruz, en donde el fenómeno impactó como categoría 2 en la escala Saffir-Simpson. La cuantificación de daños se realizó en cuatro rubros generales: Infraestructura federal, estatal, caminos rurales y alimentadores, así como en puentes.

En lo que se refiere a la infraestructura carretera federal, se reportaron dos tipos de daños: 38 derrumbes que sumaron un volumen de 5,485 m^3 de escombros, y 14 asentamientos, los cuales afectaron 302 metros lineales, (tablas 2.148, 2.149 y figura 2.169).

Tabla 2.148 Derrumbes reportados en la infraestructura federal

Municipio	Número de derrumbes	Volumen total (metros cúbicos)
San Agustín Metzquititlán	6	325
Xochicoatlán	2	100
Molango de Escamilla	5	155
Tlanchinol	19	3,205
Huejutla de Reyes	3	100
Chapulhuacan	3	1,600
Total	**38**	**5,485**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

Tabla 2.149 Asentamientos registrados en la infraestructura carretera federal

Municipio	Número de asentamientos	Longitud total (metros lineales)
Molango de Escamilla	4	115
Lolotla	6	87
Tlanchinol	1	20
Huejutla de Reyes	2	65
La Misión	1	15
Total	**14**	**302**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.



Figura 2.169 Asentamientos e inestabilidad de taludes ocasionados por el impacto del ciclón tropical Dean en la infraestructura carretera

El monto estimado para la reconstrucción de la infraestructura carretera federal fue de poco más de 315 millones, se vieron afectados 350.5 kilómetros de 23 municipios, de los cuales Huichapan y Huejutla de Reyes fueron los que sufrieron un mayor impacto. De acuerdo con la información de los representantes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, las obras estarán terminadas entre 6 y 7 meses después de que se reciban los recursos del FONDEN, (tabla 2.150).

Tabla 2.150 Daños en infraestructura carretera federal ocasionados por el ciclón tropical Dean

Municipio	Longitud afectada (km)	Monto estimado (miles de pesos)
Mineral del Monte	8.7	15,660.0
Omitlán de Juárez	3.5	6,300.0
Atotonilco el Grande	11.0	8,955.2
San Agustín Metzquititlán	3.0	5,419.5
Zacualtipán de Ángeles	8.0	14,400.0
Molango de Escamilla	14.5	30,243.3
Lolotla	5.8	1,044.0
Tlanchinol	29.6	24,693.3
Huejutla de Reyes	26.6	34,347.0
El Arenal	10.0	9,500.0
Ixmiquilpan	8.0	14,400.0
Tasquillo	8.5	3,825.0
Zimapán	58.5	26,325.0
Jacala de Ledezma	8.2	3,690.0
La Misión	24.2	11,926.0
Chapulhuacan	32.5	14,685.0
Mineral de la Reforma	0.9	391.5
Acaxochitlán	12.9	5,805.0
Tulancingo de Bravo	3.0	1,350.0
Alfajayucan	12.9	23,220.0
Huichapan	35.6	38,682.0
Huautla	12.9	5,805.0
Xochiatipan	11.7	5,278.5
Gastos de operación		9,178.4
Total	**350.5**	**315,123.7**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

En lo que respecta a la infraestructura carretera a cargo del estado, los daños fueron de mayores proporciones, ya que se presentaron derrumbes, deslaves, averías en la superficie de rodamiento, así como en obras de drenaje (figura 2.170). En total fueron afectados 682 kilómetros pertenecientes a 72 tramos carreteros. La inversión necesaria para la rehabilitación y reconstrucción se estimó en 1,222 millones de pesos, de los cuales 31 fueron considerados como efectos indirectos asociados al desastre y fueron utilizados para gastos de operación.



Figura 2.170 Daños en la infraestructura carretera del estado de Hidalgo a consecuencia del ciclón tropical Dean

En total, fueron 38 municipios los que sufrieron algún tipo de afectación en su infraestructura carretera estatal. Los que más daños registraron fueron Pachuca, Actopan y Cuautepec de Hinojosa, que acumularon el 30% del total cuantificado en este rubro, (tabla 2.151).

Tabla 2.151 Resumen de daños en la infraestructura carretera estatal

Municipio	Tramos afectados	Área afectada (km)	Monto total (miles de pesos)
Mineral de la Reforma	2	13.90	22,512.7
Mineral del Monte	2	9.70	14,521.2
Pachuca	12	104.16	158,612.3
Atotonilco el Grande	2	16.20	12,572.0
Huasca de Ocampo	2	9.65	25,144.1
Mineral del Chico	3	33.33	59,839.0
Cuautepec de Hinojosa	2	44.00	101,648.3
Tulancingo	4	25.80	66,563.6
Mixquiahuala	1	10.00	30,016.9
Nopala	1	19.56	47,072.0
Chapantongo	1	21.10	53,211.9
Huichapan	3	28.25	39,665.3
Zimapán	1	5.00	11,694.9
Pacula	1	42.00	14,618.6
Nicolás Flores	1	28.00	48,728.8
Chapulhuacán	1	8.20	8,381.4
Alfajayucan	1	32.00	42,589.0
Cardonal	1	5.00	3,898.3
Chilcuautla	2	8.00	8,771.2
Progreso-ixmiquilpan	1	14.00	16,762.7
Actopan	3	66.82	108,178.0
San Salvador	1	5.00	10,622.9
Santiago de Anaya	1	8.50	9,453.4
Francisco I. Madero	1	4.00	1,949.2
Juarez Hgo.	1	2.00	7,114.4
Eloxochitlán	1	6.60	12,961.9
Mezquititlán	1	7.00	17,250.0
Tianguistengo	2	22.20	65,296.6
Metztitlan	1	4.60	13,059.3
Zacualtipan de Ángeles	4	16.20	39,762.7
Tepehuacan de Guerrero.	1	7.50	16,275.4
Molango de Escamilla	2	6.09	14,881.3
Xochicoatlán	1	9.00	15,495.8
Huejutla	1	3.00	4,678.0
Jaltocan	1	3.00	7,114.4
San Felipe Orizatlán	2	16.80	21,733.1
Acaxochitlán	2	12.70	30,894.1
Agua Blanca	2	4.00	7,796.6
Gastos de operación			31,078.5
Total	**72**	**682.86**	**1,222,419.5**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

Los caminos rurales y alimentadores también sufrieron el embate del ciclón tropical Dean, que perjudicó más de 1,600 kilómetros en 257 tramos. A pesar de que el número de kilómetros afectados fue mayor que en la infraestructura carretera federal y estatal, el monto necesario para su rehabilitación es menor, 351 millones; esto se debe principalmente a que la calidad de los caminos rurales y alimentadores es menor, y en la mayoría de los casos no están pavimentados. En total fueron 45 los municipios que presentaron daños, siendo el municipio de Pisaflores el más afectado, (tabla 2.152).

Tabla 2.152 Resumen de daños en caminos rurales y alimentadores del estado de Hidalgo a consecuencia del impacto del ciclón tropical Dean

Municipio	Tramos afectados	Área afectada (km)	Monto estimado (miles de pesos)
Acatlán	3	15.70	2,553.30
Acaxochitlán	5	29.90	6,011.30
Actopan	4	34.50	5,186.50
Agua Blanca de Iturbide	3	26.20	5,007.10
Alfajayucan	3	8.00	966.00
Atlapexco	2	5.20	712.90
Atotonilco el Grande	5	43.80	5,579.00
Calnali	1	3.00	380.60
Chapulhuacan	9	63.40	17,896.50
Cuautepec de Hinojosa	12	80.90	23,800.00
El Arenal	8	29.10	5,416.90
El Cardonal	4	32.50	5,032.70
Huasca de Ocampo	4	16.50	2,131.70
Huautla	6	25.00	4,858.70
Huazalingo	7	44.60	18,917.50
Huehuetla	3	19.00	3,693.70
Huejutla de Reyes	8	45.20	15,122.50
Ixmiquilpan	5	41.90	4,883.70
Jacala de Ledezma	7	55.50	13,620.00
La Misión	11	70.90	16,603.40
Lolotla	5	24.00	3,840.90
Metepec	7	38.00	8,386.70
Metztitlán	2	18.00	1,889.40
Mineral del Chico	5	19.80	3,780.50
Molango de Escamilla	6	52.70	6,966.50
Nicolás Flores	7	50.10	12,636.00
Omitlán de Juárez	1	6.60	3,506.30
Pacula	4	16.50	5,157.60
Picaflores	20	103.50	31,987.60
San Agustín Metzquititlán	4	34.70	16,421.90
San Bartolo Tutotepec	5	17.65	4,704.30
San Felipe Orizatlán	18	105.10	16,921.30
Santiago Tulantepec	1	7.00	729.30
Tasquillo	1	7.50	801.40
Tenango de Doria	6	41.50	8,827.30
Tepehuacan de Guerrero	8	54.60	11,470.40
Tianguistengo	7	57.20	5,978.60
Tlahuiltepa	4	18.70	5,201.90
Tlanchinol	14	112.80	13,403.60
Tulancingo de Bravo	4	14.00	1,857.50
Xochiatipán	4	16.40	3,639.70
Xochicoatlán	3	39.00	4,096.20
Yahualica	4	27.80	3,737.50
Zacualtipán de Ángeles	4	35.80	4,082.40
Zimapán	3	14.00	2,878.60
Gastos de operación			10,238.32
Total	**257**	**1,623.75**	**351,515.7**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

Por último se registraron afectaciones en 74 puentes, estas consistieron principalmente en socavaciones de los estribos, daños en los terraplenes y, en algunos de ellos, pérdidas totales.

El municipio de Cuautepec de Hinojosa fue el que registró mayor número de puentes afectados (diez); sin embargo, la inversión más elevada se realizó en Tulancingo debido a que las características de los mismos eran superiores. En total, la inversión necesaria para la reconstrucción y rehabilitación se estimó en 138.6 millones de pesos, (tabla 2.153).

Tabla 2.153 Resumen de daños ocasionados en puentes por el ciclón tropical Dean en el estado de Hidalgo

Municipio	Puentes afectados	Área afectada (metros lineales)	Monto estimado (miles de pesos)
Acatlán	3	42	7,800
Acaxochitlán	1	6	400
Agua Blanca de Iturbide	1	20	4,000
Alfajayucan	1	40	1,000
Atlapexco	4	20	1,400
Atotonilco el Grande	2	35	5,900
Calnali	1	40	1,500
Cuautepec de Hinojosa	10	325	12,100
El Arenal	3	18	1,500
Huasca de Ocampo	1	15	2,500
Huazalingo	1	20	3,000
Huejutla de Reyes	4	60	9,000
Ixmiquilpan	1	10	600
Jacala de Ledezma	1	30	2,500
Metepec	3	45	3,000
Metztitlán	3	35	1,400
Mineral de la Reforma	1	10	400
Mixquiahuala de Juárez	2	10	800
Molango de Escamilla	3	86	4,200
Omitlán de Juárez	2	12	800
Pachuca de Soto	2	50	11,000
Pisaflores	2	12	800
San Felipe Orizatlán	4	75	2,000
San Salvador	1	15	400
Tlanchinol	1	15	2,500
Tepehuacan de Guerrero	2	35	2,000
Tulancingo de Bravo	6	151	30,300
Xochiatipan	1	60	1,600
Yahualica	5	480	19,800
Zimapan	2	12	400
Gastos de operación			4,038
Total	**74**	**1,784**	**138,638**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

En resumen, las afectaciones registradas en la infraestructura carretera superaron los dos mil millones de pesos, que equivalen a cerca del 86% del total de daños ocasionados por el fenómeno, (tabla 2.154).

Tabla 2.154 Resumen general de daños en la infraestructura carretera

Concepto	Miles de pesos		
	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Red federal	305,945.3	9,178.4	315,123.7
Red estatal	1,191,341.1	31,078.5	1,222,419.6
Red rural	341,277.4	10,238.3	351,515.7
Puentes	134,600.0	4,038.0	138,638.0
Total	**1,973,163.8**	**54,533.2**	**2,027,697.0**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

Los recursos humanos y materiales utilizados fueron incuantificables, principalmente, porque la población jugó un papel muy importante en las labores de remoción de escombros de los caminos afectados. Las representaciones estatales y federales en conjunto utilizaron a más de 200 trabajadores, 42 equipos pesados, 14 motoconformadoras y 14 empresas contratistas, entre otros recursos, (tabla 2.155).

Tabla 2.155 Recursos utilizados para las acciones de rehabilitación de la infraestructura carretera

Concepto	Número
Trabajadores	208
Vehículos	31
Maquinaría pesada	42
Empresas contratistas	14
Cargadores	30
Motoconformadoras	14
Cuadrillas	14

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo.

En la entrevista con los representantes de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Hidalgo, se mencionó que el gobierno estatal contrató un seguro contra la ocurrencia de desastres naturales, el cual cubre la aportación estatal obligatoria para acceder a los recursos del FONDEN, por lo que (a pesar de ser un monto elevado el necesario para reconstruir la infraestructura carretera) se podrá atender el total de los daños. Lo anterior es de gran importancia ya que en 2006 el huracán John causó severos daños en la infraestructura carretera del estado de Baja California Sur; sin embargo, éstos no se atendieron en su totalidad debido a que el gobierno de dicho estado no contaba con los recursos para cubrir la aportación correspondiente del FONDEN.

Sectores productivos

Los sectores productivos fueron afectados en la actividad agrícola principalmente, aunque también en acuicultura se registraron algunos daños. A pesar de que el impacto económico no fue de la magnitud que en la infraestructura social y económica, la calidad de vida de los productores y sus familias se desestabilizó gravemente al perder su principal fuente de ingresos, e incluso, el empleo por un periodo; por tal motivo el impacto de Dean en el campo tuvo repercusiones de fondo en uno de los sectores más marginados del país.

- **Agricultura y acuicultura**

El estado de Hidalgo es el primer lugar en aseguramientos de cultivos contra desastres naturales a nivel nacional, ya que 228 mil hectáreas están protegidas por el Seguro Agrícola Catastrófico (SAC), lo que representa más del 60% del total de la superficie agrícola del estado.

El SAC es un esquema de aseguramiento orientado a proteger a los productores agrícolas de bajos ingresos contra los efectos que tienen los desastres en su economía. La contratación de este tipo de seguros por parte del gobierno estatal o federal, permite transferir el riesgo de desastre a los mercados internacionales de reaseguro.[20]

En el caso del ciclón tropical Dean, el SAC cubrió aproximadamente el 70% de las hectáreas con pérdida total. Además, este tipo de instrumentos permite que los recursos fluyan con mayor agilidad, ya que la evaluación de los daños se realiza de manera regional y no individual.

[20] AGROSEMEX, www.agrosemex.gob.mx

El cultivo que sufrió la mayor proporción de daños fue el maíz, aunque la cebada y el frijol también presentaron algunas pérdidas. Debido a lo anterior, el total de la superficie afectada se consideró como maíz para su cuantificación (figura 2.171).



Figura 2.171 Cultivos de maíz afectados por el ciclón tropical Dean

En total se vieron afectadas poco más de 37 mil hectáreas; de las cuales, 27,671 sufrieron daños parciales, que de acuerdo con los representantes de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA), afectaron el 15% de la producción esperada de dichas hectáreas. Además, se presentó pérdida total en cerca de 10 mil hectáreas. El monto total de daños se estimó en 74 millones de pesos, considerados como efectos indirectos, ya que los cultivos todavía no estaban listos para su cosecha, (tabla 2.156).

Tabla 2.156 Resumen de daños en la actividad agrícola a consecuencia del impacto del ciclón tropical Dean

Municipio	Productores afectados	Cultivo	Superficie afectada	Rendimiento	Producción afectada (toneladas)	Precio Medio Rural (pesos)	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Chapulhuacán	582	Maíz	291.0	1.3	384.1	2,190.6	841.4
Pacula	7	Maíz	5.0	0.9	4.4	2,367.6	10.3
Picaflores	884	Maíz	347.9	1.4	487.0	2,200.0	1,071.4
Jacala	16	Maíz	16.0	1.5	23.2	2,359.3	54.7
La Misión	443	Maíz	221.5	1.4	310.1	2,200.0	682.2
Zimapán	11	Maíz	7.0	1.4	10.1	2,254.3	22.7
Huasca de Ocampo	163	Maíz	407.3	2.3	932.6	1,800.0	1,678.7
Omitlán de Juárez	413	Maíz	477.0	1.4	667.8	1,700.0	1,135.3
Atotonilco el Grande	196	Maíz	248.5	1.6	395.1	1,726.5	682.2
Otros municipios	36	Maíz	34.7	2.7	93.3	2,180.0	203.5
Seguro Agrícola Catastrófico	16,079	Maíz	7,343.0	2.7	19,826.1	2,180.0	43,220.9
Hectáreas parcialmente afectadas (15% de la producción esperada aproximadamente)	SD	Maíz	27,671.0	2.7	11,206.8	2,180.0	24,430.7
Gastos de operación							13.1
Total	**18,830**		**37,069.8**		**34,340.6**		**74,047.1**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación.

Una de las herramientas principales utilizadas por la SAGARPA para la evaluación de daños fueron las imágenes de satélite, lo que permitió acortar los periodos de verificación en campo y concentrarse en las zonas más afectadas, (figura 2.172).



Figura 2.172 Utilización de imágenes de satélite para evaluación de daños en la actividad agrícola

En lo que se refiere a los daños en la actividad acuícola, la SAGARPA apoyó a los 133 productores afectados con 5,320 jornales, que representaron un monto de 250 mil pesos. Dicho apoyo tiene como fin la reinserción de los productores de escasos recursos a sus actividades cotidianas, (tabla 2.157).

Tabla 2.157 Resumen de daños en la actividad acuícola

Municipio	Productores afectados	Número de jornales	Apoyo total (miles de pesos)
Atlapexco	3	120	5.6
Tlanchinol	13	520	24.4
Atotonilco el Grande	3	120	5.6
Mineral del Chico	31	1240	58.3
Acaxochitlán	9	360	16.9
Agua Blanca	3	120	5.6
Huehuetla	15	600	28.2
San Bartolo Tutotepec	48	1920	90.2
Tenango de Doria	8	320	15.0
Total	**133**	**5,320**	**250.0**

Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del estado de Hidalgo.

Conclusiones

El estado de Hidalgo fue de los más afectados por el ciclón tropical Dean, incluso cuando éste impactó como tormenta tropical. Lo anterior se debe a varios factores, entre los cuales destacan la geografía y la topografía de la región.

El monto de daños fue de más de 2,300 millones de pesos, la mayoría se debió a los perjuicios sufridos en la infraestructura carretera del estado, que afectó 2,657 km. de los 11,089 km. que conforman la red federal, estatal y los caminos rurales y alimentadores; es decir, más del 20% del total de caminos sufrieron algún tipo de avería.

Una mención especial merece la cultura del seguro en el estado de Hidalgo, ya que gran parte de las afectaciones sufridas en el sector agrícola fueron solventadas por el Seguro Agrícola Catastrófico; instrumento que además de permitir una administración de riesgos adecuada, posibilita la adopción de medidas de transferencia, disminuyendo las aportaciones de los gobiernos federales y estatales, y evitando así un desajuste en las finanzas públicas. Es necesaria una mayor difusión de este tipo de instrumentos, con el fin de que otras entidades lo utilicen en el futuro.

Asimismo, la contratación de otro seguro que cubrió los recursos (que de acuerdo con las reglas de operación de FONDEN tendría que aportar el estado) fue una medida que no se había observado en ningún otro estado y que permitió atender la totalidad de los daños sin causar un desajuste en las finanzas estatales.

Otra situación que llama la atención es la vulnerabilidad a la que está expuesta la infraestructura de salud en el municipio de Tulancingo. Se debería considerar la reubicación de algunas unidades médicas con el fin de que sufrieran la menor cantidad de daños ante este tipo de eventos, ya que es justamente en situaciones de desastre, cuando más se requiere que la atención en materia de salud esté al 100%.

Se recomienda analizar la situación de la infraestructura educativa en general, ya que algunas de las escuelas afectadas se encuentran próximas a ríos o canales y en caso de un evento similar en horario de actividades, las consecuencias pudieran ser mayores.

Una de las recomendaciones más importantes, que es aplicable a nivel nacional, es el mantenimiento y la no invasión de los cauces. Mientras no se respete esta premisa, los daños a la población por fenómenos de este tipo seguirán ocurriendo. Se sugiere utilizar las *"Guías para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos"* elaboradas por el CENAPRED, donde se exponen las herramientas básicas para identificar zonas de riesgo, así como el grado de vulnerabilidad física y social de la población y sus bienes.

Además de las medidas técnicas que se deben de instaurar para evitar, o al menos mitigar, los efectos de un evento similar, la difusión de información por diversos medios de comunicación acerca de los peligros y las amenazas a las que está expuesta la población es de gran utilidad. Es importante aprovechar la proximidad temporal del desastre para realizar estas acciones, ya que la población es más receptiva. Una de las claves de la prevención es, justamente, la información oportuna y la sensibilización social.

2.1.9 Características e impacto socioeconómico del huracán Henriette en seis estados de la República Mexicana

2.1.9.1 Presentación

El 30 de agosto la zona de inestabilidad localizada al sur de Guerrero y Oaxaca dio origen a la depresión tropical once del Pacífico; el 31 de agosto a las 7 la depresión se convirtió en la tormenta tropical Henriette, finalmente subió su intensidad y se convirtió en huracán categoría 1 impactando a Baja California Sur el 3 de septiembre. El 4 de septiembre Henriette regresó al mar y el 5 de septiembre tocó tierra por segunda vez en Guaymas, Sonora.

El paso de Henriette impactó a 64 municipios de los estados de Baja California Sur, Guerrero, Jalisco, Sinaloa, y Sonora, para lo cual se realizó un resumen de los efectos del fenómeno en los sectores siniestrados con base en fuentes oficiales como el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), el Centro Nacional de Comunicaciones (CENACOM) y el Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC).

Cabe mencionar que el costo de los daños pudo ser mayor en algunos casos, sin embargo sólo se tomaron en cuenta las cifras oficiales y no se realizó la evaluación amplia sobre la naturaleza de las afectaciones; no obstante se buscó documentar el fenómeno por su impacto en diversos estados.

2.1.9.2 Características del fenómeno

Introducción

El huracán Henriette se formó en el océano Pacífico el 30 de agosto y se disipó el 6 de septiembre; en su trayecto impactó en dos ocasiones a México, la primera en el estado de Baja California Sur con intensidad de huracán categoría 1 en la escala Saffir-Simpson (daños mínimos), y la segunda en Sonora, como tormenta tropical. Debido a su trayectoria provocó lluvias intensas a lo largo de los estados costeros del Pacífico.

- **Antecedentes de ciclones tropicales en el estado de Sonora**

De la base de datos de ciclones tropicales para la cuenca del Pacífico (Busca Ciclón, 2006) se encontraron 231 trayectorias, de las cuales 15 afectaron directamente al estado de Sonora en el mes de septiembre de 1949 a 2005 (figura 2.173).

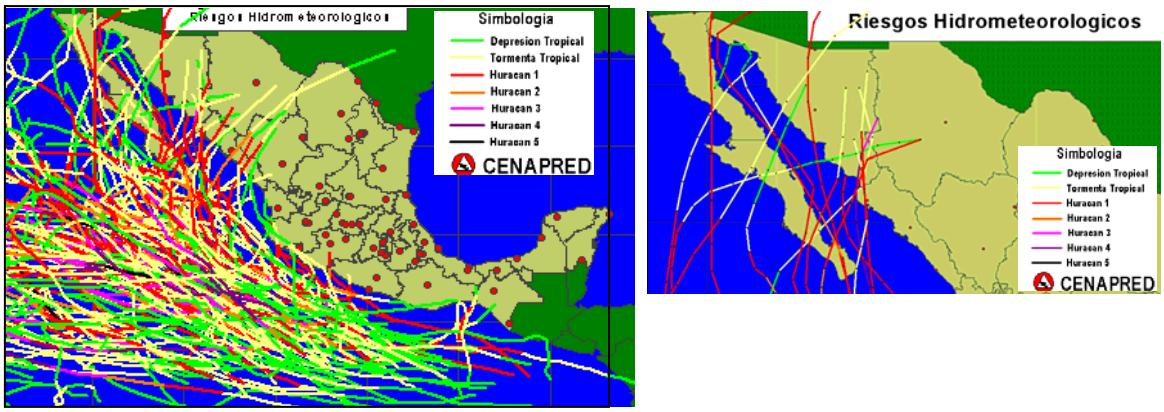


Figura 2.173 Ciclones tropicales que impactaron al estado de Sonora de 1949 al 2005

Asimismo, están documentados en el *Catálogo de desastres agrícolas en México*, tomos I y II, algunos ciclones tropicales que ocurrieron del siglo XVI al XIX, de los cuales se desprenden los siguientes eventos (tabla 2.158).

Tabla 2.158 Ciclones tropicales registrados durante el siglo XIX en el estado de Sonora

Fecha	Lugar de afectación	Daños
1-oct-1857	Álamos	Los vientos intensos del huracán arrancaron los árboles frondosos del lugar.
16 al 18 de oct-1868	Álamos, Baroyeca, Camoa, Moras, Navojoa, Quiriego, Sahuaripa, Bacanora y Tesia.	En Álamos llovió durante 73 horas, la ciudad quedó destruida, crecieron los arroyos y provocaron inundaciones en la parte baja de la ciudad. Muchas personas quedaron sepultadas bajo los escombros. Las pérdidas en las fincas fueron de medio millón de pesos. En Sahuaripa y Bacanora quedaron destruidas varias casas, una iglesia, las siembras de caña, maíz y frijol.
14-sep-1890	Guaymas	Los vientos del ciclón provocaron que varias embarcaciones encallaran en la playa.
23-ago-1892	Sasabe	Un fuerte huracán afectó la comunidad y sus alrededores.
5-jul-1894	Querobabi	El viento derribó postes de telégrafos, los techos del tanque de agua y arrancó de raíz varios árboles.
1-oct-1895	Sonora	Grandes pérdidas a la agricultura por las lluvias del ciclón.
28 ago al 2 de sep de 1897	Río Yaqui	Un fuerte huracán sopló en el golfo de California cerca de la desembocadura del río Yaqui, donde se inundó toda la región.

Fuente: García, *et al*., 2002 y Escobar, 2003.

También se cuenta con información detallada de algunos ciclones que en los últimos años afectaron al estado de Sonora, la cual se concentra en la tabla 2.159.

Tabla 2.159 Algunas afectaciones por ciclones tropicales registrados en Sonora durante los siglos XX y XXI

Fecha de impacto	Categoría y nombre del ciclón	Municipios afectados	Número de decesos	Daños
27-jul-1902	Sin nombre	Guaymas		Seis horas duró el ciclón y los efectos de lluvias y vientos causaron desastres.
1-oct-1976	H3 Liza	Huatabampo, Navojoa, Quiriego, Rosario, Yécora, Sahuaripa	12	Lluvias intensas, desbordamiento de ríos e inundaciones.
27-sep-1986	H1 Newton	Huatabampo		Lluvias intensas e inundaciones en las zonas bajas.
5-oct-1989	T.T. Raymond	Nogales		Las fuertes lluvias y vientos se presentaron en áreas con escasa población.
23-ago-1992	T.T. Lester	Hermosillo, Pitiquito, Trincheras, Tubutama, Nogales		Las fuertes lluvias destruyeron la región oeste de Hermosillo.
26-ago-1993	D.T. Hillary	Pitiquito y Caborca		Lluvias intensas provocaron deslaves en la carretera Guaymas-Hermosillo. Así como inundación de 8 colonias y 30 casas destruidas.
15-sep-1995	T.T. Ismael	Huatabampo, Navojoa, Álamos, Quiriego, Rosario, Yécora, Sahuaripa, Nacori Chico, Bacadehuachi, Huachinera, Bacerac	32	4,728 viviendas destruidas, 24111 damnificados, 21,500 hectáreas de cultivos afectados, así como 107 escuelas y dos centros de salud.
14-sep-1996	H1 Fausto	Huatabampo, Navojoa y Álamos		Lluvias intensas provocaron inundaciones en los valles del Yaquí y Mayo.
25-sep-1997	T.T. Nora	San Luis Río Colorado, Puerto Peñasco, Plutarco Elías Calles		Durante una semana hubo suspensión de clases en el noroeste del estado.
3-sep-1998	T.T. Isis	Huatabampo, Navojoa, Quiriego, Rosario		2000 personas de comunidades rurales permanecieron en refugios temporales.
1-oct-2001	D.T Juliette	Benito Juárez, Empalme, Etchojoa, Guaymas, Huatabampo, Nogales, Sahuaripa, San Ignacio Río Muerto	7	Las lluvias intensas provocaron avenidas extraordinarias e inundaciones en los valles de los ríos Yaquí, Mayo, San Marcial y Sonora.
24-sep-2003	D.T Marty	Puerto Peñasco		Tocó tierra cerca de la bahía de San Jorge, donde generó lluvias intensas.
19-sep-2004	D.T Javier	Guaymas	3	Lluvias intensas e inundaciones en zonas bajas.
26-oct-2004	T.T. 16-E	Cajeme		Lluvias intensas en el sur del estado provocaron desbordamiento de arroyos, así como algunas colonias incomunicadas.

Fuente: DesInventar, 2005; CENAPRED, 2000, 2002, 2004 y 2005; NOAA, 2007, PEMEX, 2001.

En la tabla anterior se observa que Sonora ha sido afectado en su mayoría por ciclones que ocurren en septiembre y octubre. Asimismo, la intensidad máxima con la que ha impactado uno de éstos es la de huracán categoría III.

Descripción del fenómeno

- **Características físicas del huracán Henriette: origen, evolución y trayectoria**

Henriette se originó de una onda tropical el 20 de agosto, cruzó el océano Atlántico y generó convección intensa sobre el mar Caribe. Para el 29, la onda se movió hacia la cuenca del Pacífico nororiental, donde produjo chubasco y tormentas intensas. La convección asociada con baja presión se intensificó y a la 1:00 a.m., se desarrolló la depresión tropical 170 km al sureste de Acapulco, Guerrero. El ciclón inicialmente se desplazó hacia el oeste-noroeste y paralelo a la costa del Pacífico, su centro pasó entre 20 y 27 km de la línea de costa. El 1 de septiembre, alcanzó la categoría de huracán, después el 4 giró al norte-noroeste rumbo a la península de Baja California. Henriette entró a tierra al este de Cabo San Lucas, cerca de San José del Cabo a las 17 h del mismo día, sus máximos vientos alcanzaron 130 km/h. Al día siguiente se internó en el golfo de California y debido a la breve interacción con la tierra causó un debilitamiento del sistema, pero éste se mantuvo en huracán categoría 1. Después Henriette comenzó a debilitarse y entró nuevamente al continente cerca de la ciudad de Guaymas a las 19 h del día 5, con una intensidad de 110 km/h, es decir, como tormenta tropical. Ésta se disipó rápidamente sobre las montañas del noroeste de México, durante las primeras horas del 7 de septiembre (figura 2.174).

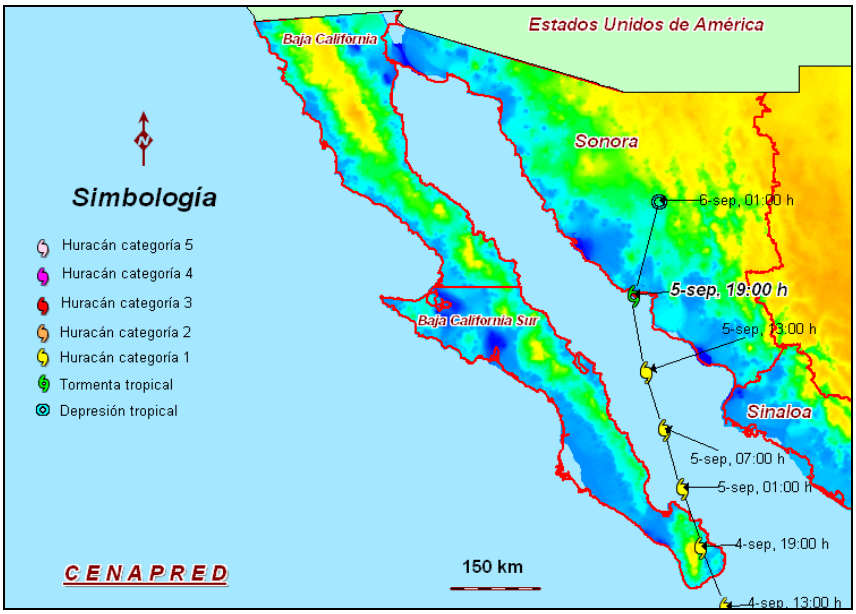


Figura 2.174 Trayectoria del huracán Henriette sobre el golfo de California y el estado de Sonora

- **Zonas de alerta**

Debido a la presencia del huracán Henriette cerca de las costas de México, y a su inminente impacto en el estado de Sonora, se estableció la alerta roja del SIAT-CT en la mañana del 5 de septiembre, (figura 2.175).



Figura 2.175 Semáforo de alerta para el estado de Sonora por el paso del huracán Henriette

Efectos generados por el huracán Henriette

Los ciclones tropicales traen consigo intensas precipitaciones, fuertes vientos, oleaje y marea de tormenta altos. El huracán Henriette manifestó estas cuatro consecuencias, aunque con diferente intensidad, las cuales se describen a continuación.

- **Vientos**

Los vientos máximos del ciclón Henriette en el estado de Sonora, alcanzaron una velocidad de 120 km/h, es decir, como huracán categoría 1, justo antes de su segundo impacto en el país, sobre el municipio de Guaymas, el 5 de septiembre a las 01:00 h del centro de México (Franklin, 2008).

- **Precipitación**

En el estado de Sonora la precipitación media mensual (1941-2006) para septiembre es de 420.7 mm (figura 2.176); sin embargo, en 2007 se registraron 435.5 mm, es decir, llovió 3.5% más de lo normal. Mientras que la máxima en 24 h, que generó el huracán Henriette el 5 de septiembre, fue de 232 mm en la estación Villa Juárez (CNA, 2007), perteneciente al municipio de Benito Juárez y a la cuenca hidrológica del río Mayo. Lo anterior indica que en un día se precipitó el 55% de lo que habitualmente ocurre en dicho mes (figura 2.177). Por otra parte, en la estación Etchojoa se reportaron 197 mm el mismo día, en ésta se acumularon 293 mm durante el mes, que se concentró en tan sólo cuatro días.

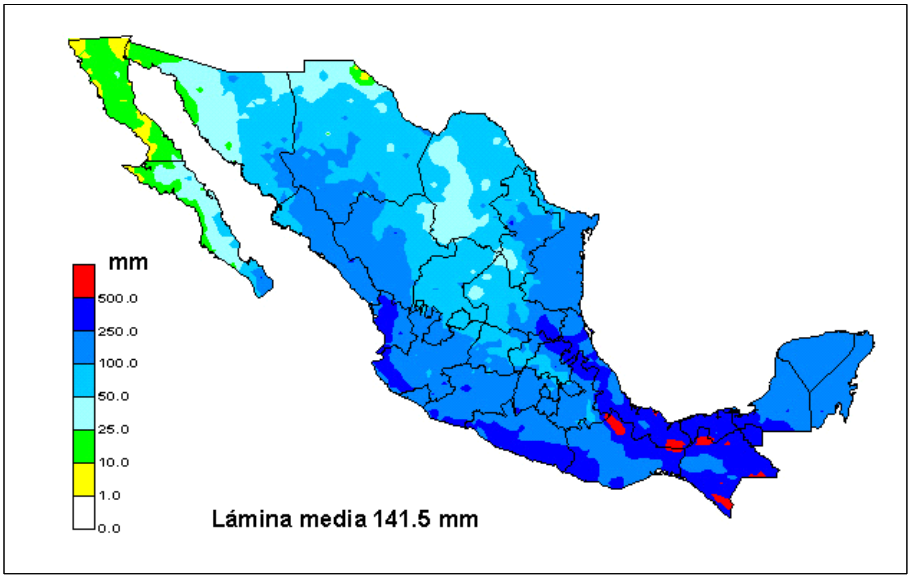


Figura 2.176 Precipitación media para septiembre

Fuente: SMN, 2007

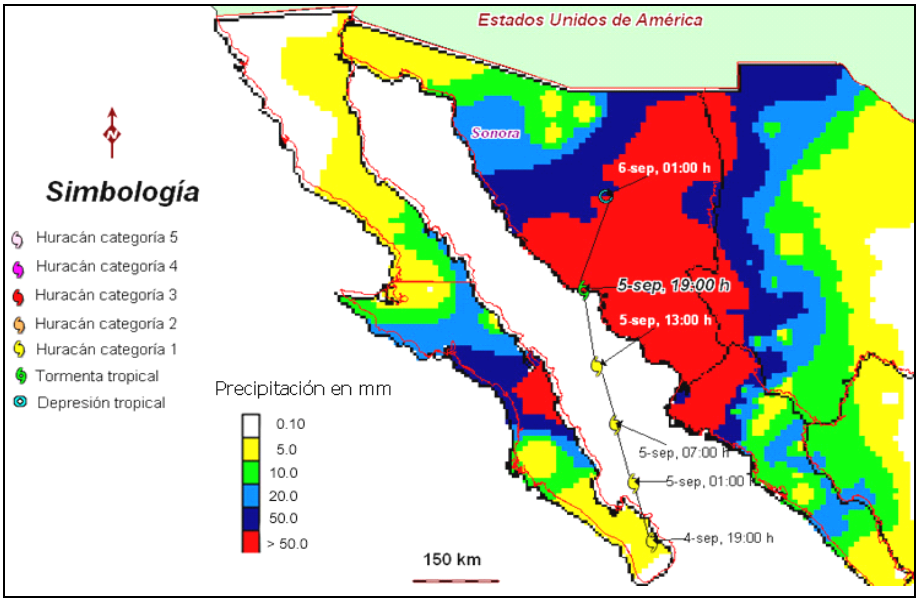
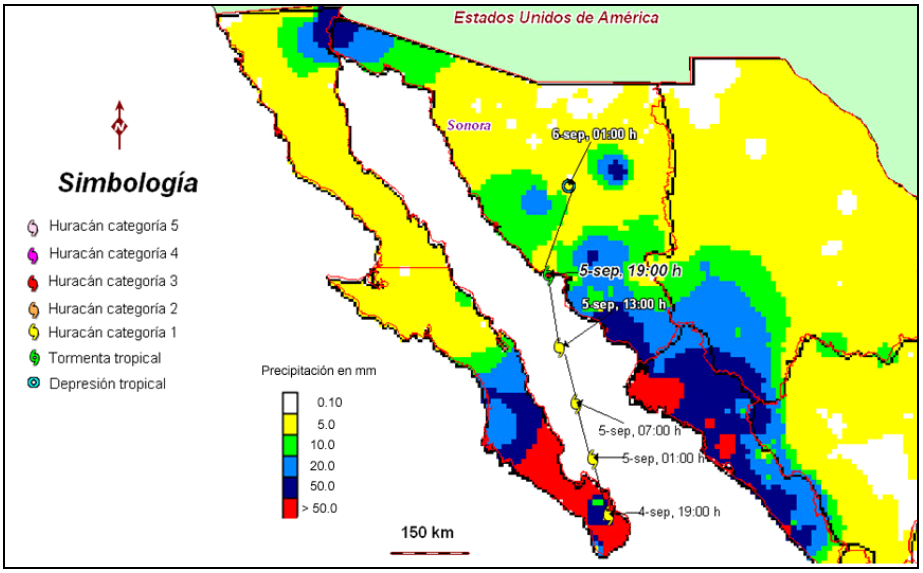


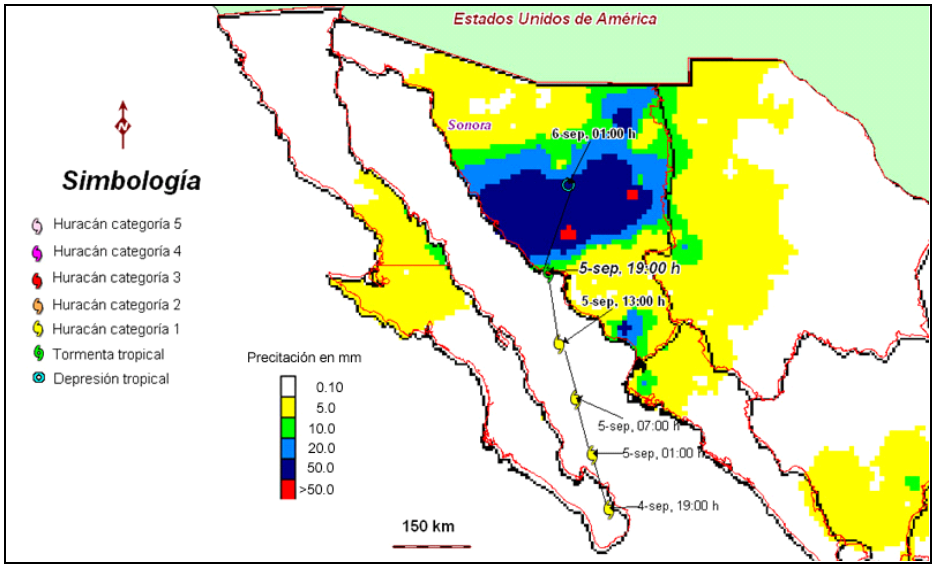
Figura 2.177 Precipitación máxima producida por el huracán Henriette el 5 de septiembre en el estado de Sonora

Fuente: SMN, 2007b

La humedad que produjo el huracán Henriette en Sonora fue importante desde que se encontraba en el océano, debido a que las bandas nubosas del ciclón cubrieron gran parte del estado durante las primeras horas del día 4. Así, conforme el fenómeno avanzaba, la actividad convectiva se incrementaba, y las precipitaciones con mayor intensidad se producían en el noroeste del país (figuras 2.178 y 2.179).



A. Día 4 de septiembre



B. Día 6 de septiembre

Figura 2.178 Secuencia de la distribución de la precipitación del huracán Henriette durante su paso por el estado de Sonora

Fuente: SMN, 2007

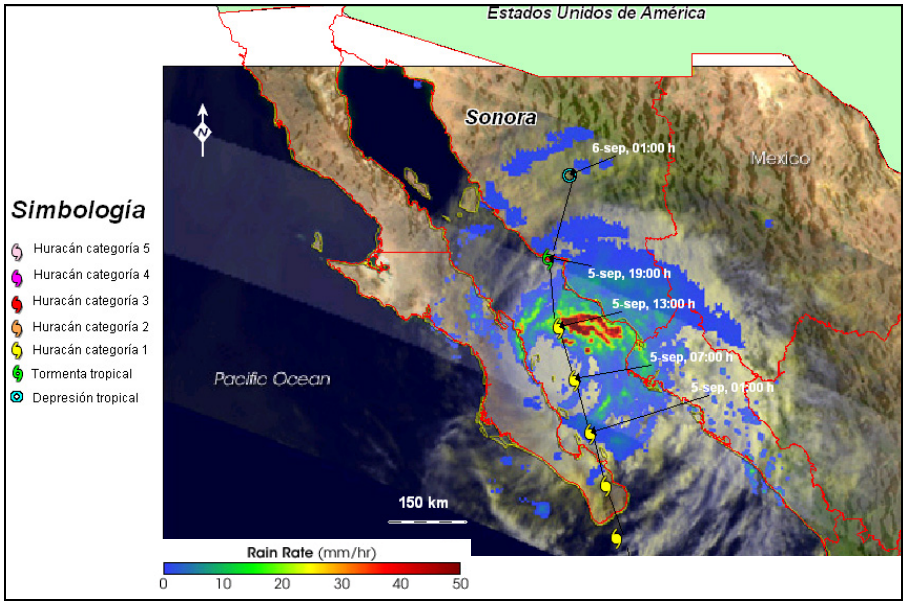


Figura 2.179 Imagen compuesta del huracán Henriette antes de impactar en el estado de Sonora

Fuente: NOAA, 2007

Las lluvias provocadas por el huracán Henriette generaron la saturación del terreno natural, provocando escurrimientos importantes y la acumulación de agua en las partes bajas del terreno, principalmente en las cuencas de los ríos Matape, Sonora, Yaqui y Mayo, en el estado de Sonora, donde se registraron precipitaciones mayores de 200 mm en 24 h (figura 2.180).

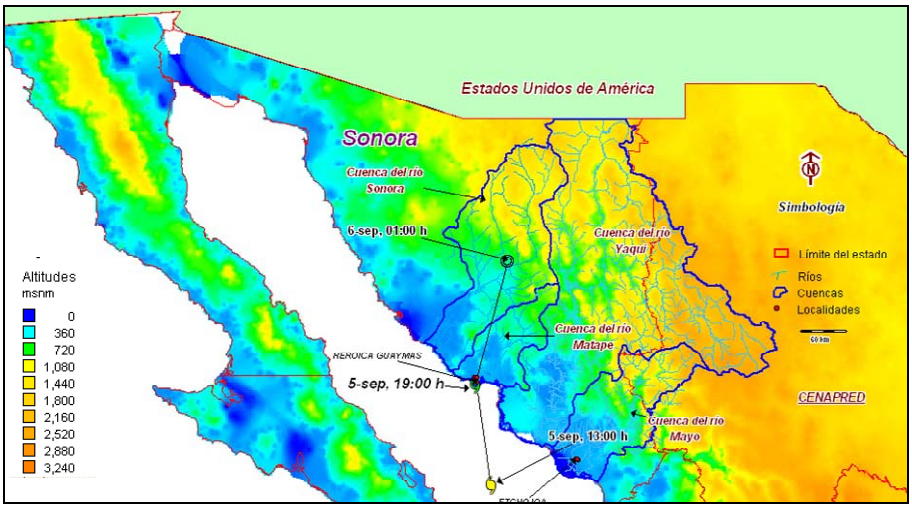


Figura 2.180 Red de drenaje de la zona de impacto del huracán Henriette en Sonora

Al comparar la lluvia máxima registrada en 24 h por el huracán Henriette, de 232 mm en la estación Villa Juárez, con los mapas de lluvia de la *Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos* (figura 2.181), se puede decir que corresponden a un periodo de retorno de 25 años.

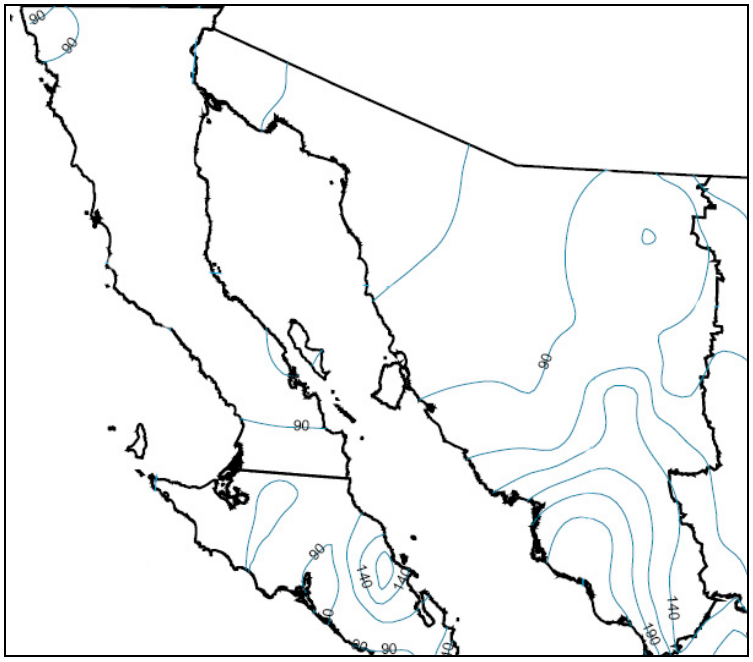


Figura 2.181 Umbrales de lluvia (mm) para un periodo de retorno de 25 años con duración de 24 horas en el estado de Sonora

Fuente: Eslava *et al.,* 2006

Tabla 2.160 Precipitación generada por el huracán Henriette registrada en algunas estaciones climatológicas

Estación	Día / septiembre				Precipitación acumulada (mm)
	4	5	6	7	
LA T	0.0	47.0	134.0	44.0	225.0
Cocoraque	1.5	7.0	175.0	0.0	183.5
Tesocoma	14.0	2.5	160.0	1.0	177.5
Basconcobe	0.0	45.0	182.0	0.0	227.0
Etchojoa	0.0	23.0	197.0	24.0	244.0
Huatabampo	0.0	42.0	141.0	0.0	183.0
Jupare	0.0	67.0	166.0	0.0	233.0
Lindero	0.0	45.0	196.0	0.0	241.0
Mumuncuera	0.0	52.0	131.0	45.0	228.0
Nachuquis	0.0	50.0	155.0	0.0	205.0
Sinahuiza	0.0	35.0	165.0	0.0	200.0
San Ignacio	0.0	11.0	191.0	0.0	202.0
C. 1200 y canal bajo	0.0	6.3	184.5	0.0	190.8
Casa del Ciano	0.0	28.0	144.0	0.0	172.0
KM. 39 de canal alto	1.0	29.0	194.0	0.0	224.0
Villa Juárez	0.0	2.8	232.0	0.0	234.8
Cazanate	53.5	15.0	123.0	0.0	191.5
Km 20	0.0	28.0	197.0	0.0	225.0
Sebampo	0.0	38.0	138.0	46.0	222.0

Fuente: SMN, 2008.

- **Oleaje**

Los vientos generados por el huracán Henriette provocaron oleaje de moderado a alto; desafortunadamente ninguna estación registró el oleaje, por tal motivo, éste se estimó utilizando el programa de Fuentes (2005), que indicó una altura de hasta 3.7 m, cerca de las zonas costeras del sur del estado de Sonora.

- **Marea de tormenta**

Al aproximarse el huracán Henriette al estado de Sonora, los vientos de 120 km/h y las rachas de 150 km/h, generaron una marea de tormenta de 0.9 m por arriba del nivel medio del mar (Fuentes, 2005).

Conclusiones y recomendaciones

El huracán Henriette provocó grandes beneficios en Sonora gracias a las intensas precipitaciones, principalmente en el centro y sur del estado, las cuales ayudaron a mitigar la severa sequía que padecía la región, debido a que el agua de lluvia generó la recarga de las presas Plutarco Elías Calles, Ignacio R. Alatorre y Adolfo Ruiz Cortínez, e incluso hubo derrames en la de Ignacio R. Alatorre (GASIR, 2007).

Por otra parte, los vientos del ciclón originaron daños mínimos, como la caída de árboles y de cables de energía eléctrica en la región sur del estado. La marea de tormenta y el oleaje afectaron algunas construcciones cercanas a la costa.

Se recomienda lo siguiente:

Mejorar la comunicación por parte de las autoridades de Protección Civil Estatal, con los responsables de Protección Civil Municipal, a fin de contar con el tiempo suficiente para preparar a la población de municipios costeros ante la aproximación de huracanes intensos, o bien, para evacuar a su población. De igual manera, es de gran utilidad informar sobre los tiempos de llegada y las características de los posibles efectos, por ejemplo en las localidades por las que presumiblemente pasará el ojo del huracán o las cercanas a éstas.

Evitar salir de la vivienda o refugio cuando el ojo del huracán se encuentre sobre una comunidad, debido a que es breve el periodo de calma.

Cerrar las carreteras y caminos por la zona donde se prevé la trayectoria del huracán, antes de la llegada de los vientos intensos, para evitar accidentes y bloqueos.

Construir una bitácora de ciclones tropicales y sus efectos, principalmente a nivel municipal, con la que se podrá incrementar la información que se utiliza para la elaboración de los mapas de peligro y riesgo.

Elaborar mapas de peligro y riesgo por ciclones tropicales y sus efectos en el estado, para la delimitación de áreas críticas, con el objetivo de emprender acciones preventivas y de mitigación del riesgo. En el caso de desbordamiento de ríos es importante iniciar la elaboración de mapas de riesgo por inundaciones que permita delimitar áreas afectables, ya que algunas poblaciones están establecidas en áreas bajas que forman ríos cuando ocurre una tormenta intensa, como las generadas por ciclones tropicales.

2.1.9.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

En total, el FONDEN aportó 1,289.1 millones de pesos para atender las consecuencias del Huracán Henriette en las entidades afectadas. La infraestructura económica fue la que más recursos requirió ya que la reparación de caminos absorbió más de la mitad del monto total de daños (54%), seguido del sector vivienda que representó el 21.3% (tabla 2.161).

En este caso, FONDEN aportó una mayor cantidad para resarcir los perjuicios en la infraestructura, ya que un 87% del monto se destinó para atender los efectos en vivienda, edificios escolares y carreteras, entre otros. Por otro lado, el 13% restante se utilizó para la atención de efectos indirectos, como lo fueron la respuesta de la emergencia, la introducción de servicios de las viviendas sujetas a reubicación y a la pérdida de producción (tabla 2.161).

Tabla 2.161 Resumen del monto de los daños por Henriette

Concepto	Daños directos	Daños indirectos	Total	Porcentaje del total
	(miles de pesos)			
Infraestructura social				
Vivienda	169,996.90	104,871.10	274,868.00	21.3
Educación	8,912.00	0.00	8,912.00	0.7
Salud	67,787.94	0	67,787.94	5.3
Infraestructura Hidráulica	179,208.34	0	179,208.34	13.9
Subtotal	**425,905.18**	**104,871.10**	**530,776.28**	**41.2**
Infraestructura económica				
Comunicaciones y Transportes	695,869.56	0.00	695,869.56	54.0
Subtotal	**695,869.56**	**0.00**	**695,869.56**	**54.0**
Sectores productivos				
Sector agropecuario	0	9,583.14	9,583.14	0.7
Subtotal	**0**	**9,583.14**	**9,583.14**	**0.7**
Atención de la emergencia	**0**	**52,813.20**	**52,813.20**	**4.1**
Total General	**1,121,774.74**	**167,267.44**	**1,289,042.18**	**100.0**

Fuente: CENAPRED, con datos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), el fondo revolvente del FONDEN, y el Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC).

El estado más perjudicado fue Baja California Sur, ya que el fenómeno generó daños por más de 442 millones de pesos (el 34.3% del total), seguido por las entidades de Sonora y Sinaloa con el 28.1% y 14.7 %, respectivamente (tabla 2.162).

Tabla 2.162 Recursos otorgados por el FONDEN, FAPRACC y Fondo Revolvente para la atención de los daños ocasionados por Henriette en los diversos sectores

Estado	Sector Vivienda	Sector Educación	Sector Salud	Sector Hidráulico	Comunicaciones y transportes	Sector Agropecuario	Marina	Atención de la Emergencia	Total miles de pesos)
Baja California Sur	13,579.3			9,386.0	389,639.1		14,639.3	15,308.7	442,552.4
Sonora	74,398.8	6,532.1	6,515.0	129,899.9	94,789.8	2,463.2	27,537.1	20,357.6	362,493.5
Sinaloa	77,201.6			23,135.8	77,236.1	7,119.8		17,146.6	201,839.9
Guerrero	97,717.0	1,398.2	61,272.9		30,047.8				190,435.9
Jalisco	11,971.6	981.6		16,786.4	61,980.8				91,720.4
Total	**274,868.3**	**8,911.9**	**67,787.9**	**179,208.1**	**653,693.6**	**9,583.0**	**42,176.4**	**52,812.9**	**1,289,042.1**

[1] Datos obtenidos de los recursos aportados por el fondo revolvente de FONDEN
[2] Datos obtenidos de FAPRACC
Fuente: CENAPRED, con datos del FONDEN

Atención de la emergencia

En todas las entidades perjudicadas por Henriette, se llevaron a cabo las labores preventivas correspondientes para dar atención a los efectos del fenómeno, entre las que se encontró la evacuación de la población, la activación del Plan DN-III-E por parte del ejército mexicano (figura 2.182), la movilización de elementos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a los puntos que podían resultar afectados por el huracán, con el fin de llevar a cabo de inmediato las labores de rehabilitación de caminos y servicios que fuera necesaria.



Figura 2.182 Aplicación del Plan DN-III en el Municipio de Los Cabos, Baja California Sur

Fuente: Gobierno de Los Cabos

Otra de las acciones pertinentes fue la solicitud de las declaratorias de emergencia correspondientes, para acceder a los recursos del fondo revolvente del FONDEN y prestar atención inmediata a la población. En total fueron 114 municipios declarados en emergencia, (tabla 2.163).

Tabla 2.163 Estados declarados en emergencia y desastre por Henriette

Estado	No. de municipios declarados en emergencia	Fecha de publicación de la declaratoria de emergencia	No. de municipios declarados en desastre	Fecha de publicación de la declaratoria de desastre
Baja California Sur	4	10-Sep-07	3	04-Oct-07
Sonora	67	17-Sep-07	49	01-Oct-07
Sinaloa	12	13-Sep-07	5	02-Oct-07
Guerrero	22	14-Sep-07	3	28-Sep-07
Jalisco	9	18-Sep-07	4	15-Oct-07
Total	**114**		**64**	

Fuente: CENAPRED, con datos del Diario Oficial de la Federación y del FONDEN

Debido al impacto del fenómeno en los sectores que previa evaluación fueron afectados directamente, fue necesario solicitar los recursos del FONDEN, para lo cual se declaró en desastre un total de 64 municipios de cinco estados, en su mayoría los municipios cuentan con un grado de marginación bajo y muy bajo (figura 2.183).

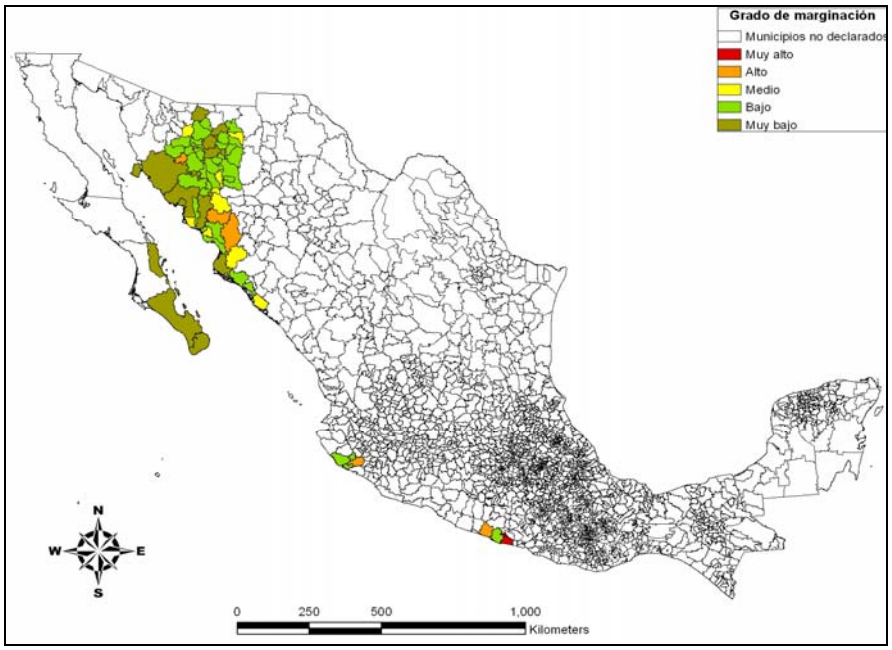


Figura 2.183 Grado de marginación de los municipios declarados en desastre

Se autorizaron cerca de 500 mil insumos entre despensas, cobertores y otros artículos, que se repartieron entre los daminificados, la tabla 2.164 sólo muestra los estados de los cuales se disponía información en la página electrónica del FONDEN.

Tabla 2.164 Total de apoyos autorizados del fondo revolvente

Estados	Población damnificada según DGPC de los estados	Despensas	Cobertores	Colchonetas	Litros de Agua	Paquetes de Limpieza	Paquetes de aseo personal	Lámina galvanizada	Total
Sonora	85,020	19,465	56,834	56,834	51,530	10,422	10,422	0	205,507
Baja California Sur	57,000	14,250	17,130	17,130	34,000	0	0	29,000	111,510
Sinaloa	60,040	10,330	41,316	41,316	0	0	10,330	15,495	118,787
Total	**202,060**	**44,045**	**115,280**	**115,280**	**85,530**	**10,422**	**20,752**	**44,495**	**435,804**

Fuente: CENAPRED, con datos del FONDEN

El monto de los insumos se estimó en 52.8 millones de pesos. El estado al que mayores recursos se le asignaron fue el de Sonora, ya que reportó un mayor número de población damnificada, (tabla 2.165).

Tabla 2.165 Monto estimado de los apoyos autorizados por el FONDEN

Estados	Despensas	Cobertores	Colchonetas	Litros de agua	Paquetes de Limpieza	Paquetes de aseo personal	Lámina galvanizada	Total (miles de pesos)
Sonora	85.0	3,990.3	3,523.7	10,230.1	360.7	1,407.0	760.8	20,357.7
Baja California Sur	2,921.3	1,062.1	3,083.4	238.0	0.0	0.0	8,004.0	15,308.7
Sinaloa	2,117.7	2,561.6	7,436.9	0.0	0.0	754.1	4,276.6	17,146.8
Total	**5,123.9**	**7,614.0**	**14,044.0**	**10,468.1**	**360.7**	**2,161.1**	**13,041.4**	**52,813.2**

Fuente: CENAPRED, con datos del FONDEN

Sectores sociales

- **Sector vivienda**

Este sector fue el segundo más afectado a causa de Henriette, los fuertes vientos ocasionaron cuarteaduras en paredes y techos y, en casos extremos, la destrucción de las viviendas, (figura 2.184 y 2.185).



Figura 2.184 Vivienda afectada en Acapulco

Fuente: La Jornada Guerrero



Figura 2.185 Vivienda afectada en Cabo San Lucas

Fuente: La Jornada

De los estados impactados, Guerrero fue el más perjudicado en lo que se refiere al sector vivienda ya que reportó 2,012 inmuebles con daños diversos, y la inundación de otras 618 construidas por empresas inmobiliarias como GEO, Homex y Ara, en este último caso éstas fueron atendidas a través de la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) la que se comprometió a realizar un plan maestro con el fin de que las obras a futuro sean mejor planeadas.

En Baja California Sur, si bien se reportan una gran cantidad de casas perjudicadas, el tipo de daños fue menor al sufrido en el resto de los estados afectados.

En la tabla 2.166 se observan los recursos otorgados por el FONDEN para atender los daños ocasionados por el fenómeno a 7,076 casas dentro de los cuales en el caso de los estados de Guerrero, Sinaloa y Jalisco, también se apoyó para dotar de servicios básicos a las viviendas sujetas a reubicación (SEDESOL - Urbano).

La parte correspondiente a SEDESOL vivienda, se utilizó para llevar a cabo las labores de limpieza y reparación de los daños menores y parciales. En total, el monto aportado por concepto de vivienda en los cinco estados fue de 274.8 millones de pesos, (tabla 2.166).

Tabla 2.166 Monto autorizado por FONDEN para la atención de las viviendas afectadas por Henriette

Estado	No. de viviendas afectadas	Concepto	Federal	Estatal	Total
			(miles de pesos)		
Guerrero	2,012	SEDESOL (vivienda)	5,966.8	2,557.2	8,524.0
		SEDESOL (urbano)	17,838.6	71,354.4	89,193.0
Sinaloa	sd	SEDESOL (vivienda)	48,967.7	20,986.2	69,953.9
		SEDESOL (urbano)	1,449.5	5,798.2	7,247.7
Sonora	1,750	SEDESOL (vivienda)	52,079.2	22,319.7	74,398.9
Baja California Sur	2,200	SEDESOL (vivienda)	9,505.6	4,073.8	13,579.4
Jalisco	1,114	SEDESOL (vivienda)	2,478.5	1,065.2	3,540.7
		SEDESOL (urbano)	1,686.2	6,744.7	8,430.9
Total	**7,076**		**139,972.2**	**134,899.4**	**274,868.6**

Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM y del FONDEN.

- **Sector salud**

Por diversas situaciones asociadas al fenómeno, desafortunadamente 9 personas perdieron la vida a causa del huracán Henriette, la mayoría en el estado de Guerrero, por la caída de una roca sobre una casa y la caída de un barda en otra; en Sonora, perdió la vida un pescador cuando pasaba el vendaval y otro que estaba en el techo de su vivienda y fue golpeado por un objeto arrastrado por el viento. En Baja California falleció un turista de origen japonés (tabla 2.167).

Tabla 2.167 Muertos a causa de Henriette

Estado	Muertos
Guerrero	6
Sonora	2
Baja California Sur	1
Jalisco	0
Sinaloa	0
Total	**9**

Fuente: CENACOM y fuentes hemerográficas.

Una vez llevado a cabo el diagnóstico inicial de daños, en todos los estados involucrados se procedió inmediatamente a la realización de las tareas de promoción de la salud, saneamiento básico y vigilancia epidemiológica de las zonas afectadas.

En el estado de Guerrero se presentaron algunas afectaciones de consideración en infraestructura de salud, el FONDEN apoyó con 61.2 millones de pesos. En Sonora también se presentaron algunos perjuicios en menor grado, para lo que se destinaron 6.5 millones de pesos. El monto de infraestructura de salud afectada se estimó en 67.7 millones de pesos (tabla 2.168).

Tabla 2.168 Monto de los daños en salud

Estado	Concepto	Estatal	Federal	Total
		(miles de pesos)		
Guerrero	SSA (estatal)	30,636.5	30,636.5	61,272.9
Sonora	SSA (estatal)	3,257.5	3,257.5	6,515.0
Total		**33,894.0**	**33,894.0**	**67,787.9**

Fuente: CENAPRED, con datos de FONDEN.

- **Sector educativo**

Este fue uno de los sectores menos afectados, ya que sólo cuatro estados reportaron daños menores en 219 planteles, como medida preventiva se determinó suspender clases en los municipios más vulnerables a los efectos de Henriette por un periodo no mayor a cinco días.

El estado que manifestó las mayores consecuencias fue Sonora, ya que sufrió deterioros por poco más de 6 millones de pesos. En total, FONDEN destinó 8.9 millones de pesos a este sector, (tabla 2.169).

Tabla 2.169 Monto aportado por FONDEN para daños en escuelas

Estado	Concepto	Planteles afectados	Federal	Estatal	Total
			(miles de pesos)		
Sonora	SEP (Federal))	109	5,935	0	5,935
	SEP (Estatal)		295	302	597
Guerrero	SEP (federal)	107	1,398	0	1,398
Jalisco	SEP (federal)	3	982	0	982
Total		**219**	**8,610**	**302**	**8,912**

Fuente: CENAPRED, con datos de FONDEN. Los datos sobre planteles afectados fueron proporcionados por el Centro Nacional de Comunicaciones o fueron consultados en diversas fuentes hemerográficas.

- **Infraestructura hidráulica**

Fue Sonora el estado más afectado en su infraestructura hidráulica, principalmente en los sistemas de agua potable y alcantarillado, los mayores problemas tras el paso del huracán se presentaron en los municipios sureños de Álamos, Empalme, Huatabampo, Navojoa, Bácum, Guaymas y Cajeme.

Varias localidades reportaron desabasto y algunas quedaron incomunicadas por problemas de acceso y condiciones del terreno, por lo que no fue posible el reparto de agua en pipas. Se procuró revisar todas las fuentes de abastecimiento para verificar que los equipos de cloración funcionaran adecuadamente, también se llevaron a cabo monitoreos de cloro residual en diferentes domicilios de la ciudad.

Sin embargo, también el huracán tuvo efectos positivos ya que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) informó que generó lluvias importantes y aportó volúmenes del orden de los 659 millones de metros cúbicos en las principales presas de la región noroeste. El organismo de Cuenca Noroeste de la CONAGUA informó que con las aportaciones se consolidó el establecimiento del próximo ciclo agrícola otoño-invierno 2007 sin restricciones, en beneficio de los productores de la zona de riego del estado, lo que se reflejó en mejores rendimientos.

El monto que aportó FONDEN en Sonora para la atención de los daños en infraestructura hidráulica en sus tres niveles, fue de 129.9 millones de pesos (el 72.4% de lo reportado en este sector). El total de daños en infraestructura hidráulica en los estados afectados por Henriette fue de 179.2 millones de pesos, (tabla 2.170).

Tabla 2.170 Monto de los daños por Henriette en infraestructura hidráulica

Estado	Concepto	Federal	Estatal	Total
		(miles de pesos)		
Sonora	CONAGUA (Municipal)	5,999	8,999	14,998
	CONAGUA (Estatal)	1,428	1,428	2,856
	CONAGUA (Federal)	112,046	-	112,046
Sinaloa	CONAGUA (Municipal)	9,254	13,882	23,136
Jalisco	CONAGUA (Federal) [1]/	16,786	-	16,786
Baja California Sur	CONAGUA (Municipal)	3,754	5,632	9,386
Total		**149,267**	**29,941**	**179,208**

Fuente: CENAPRED, con datos del FONDEN

Infraestructura económica

- **Infraestructura de comunicaciones y transportes**

El estado más perjudicado en sus caminos y carreteras fue Baja California Sur, ya que requirió de 389.6 millones de pesos para resarcir las afectaciones ocasionadas por el fenómeno. Según algunos reportes de protección civil y fuentes hemerográficas, se presentaron daños en 254 kilómetros, que abarcaron 50 puntos carreteros con 14 interrupciones, 10 de las cuales se consideraron graves, (figura 2.186).



Figura 2.186 Ejemplos de daños en carreteras en Baja California Sur

Fuente: El Universal

Los cinco estados tocados por Henriette sufrieron algún tipo de daño en sus carreteras, el monto proporcionado por FONDEN para su atención fue de 653.6 millones de pesos, (tabla 2.171).

Tabla 2.171 Monto otorgado al FONDEN para la atención de daños en carreteras

Estado	Concepto	Federal	Estatal	Total
		(miles de pesos)		
Baja California Sur	SCT (federal)	325,705	0	325,705
	SCT (Estatal)	31,967	31,967	63,934
Sonora	SCT (Estatal)	47,395	47,395	94,790
Sinaloa	SCT (Estatal)	38,618	38,618	77,236
Jalisco	SCT (Estatal)	30,990	30,990	61,981
Guerrero	SCT (Estatal)	15,024	15,024	30,048
Total		**489,699**	**163,994**	**653,694**

Fuente: CENAPRED, con datos de FONDEN.

No sólo las carreteras fueron siniestradas, ya que en Baja California y Sonora también se reportaron daños en puertos. En Hermosillo, el fuerte oleaje destruyó un muelle y también obligó al cierre de puertos pesqueros en la costa. El cierre de puertos ocasiona pérdidas indirectas por dejar de operar que en este caso no fueron consideradas por no contar con la información.

Como medida preventiva, en Los Cabos se les pidió a los turistas, en su mayoría de Estados Unidos, que se quedaran en sus hoteles y fueron cerrados los aeropuertos de Los Cabos y La Paz.

También la Secretaría de Marina reportó daño en su infraestructura, para lo que se destinaron 37.2 millones de pesos.

Tabla 2.172 Monto aportado por FONDEN para la atención de daños en SEMAR

(Miles de pesos)

Estado	Concepto	Federal	Estatal	Total
		(miles de pesos)		
Sonora	SEMAR (Estatal)	13,769	13,769	27,537
Baja California Sur	SEMAR (Estatal)	4,880	4,880	9,759
Total		**18,648**	**18,648**	**37,296**

Fuente: CENAPRED, con datos del FONDEN.

Sectores productivos

- **Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca**

Fueron dos los estados que solicitaron apoyo por siniestros en el sector pesquero y acuícola: Sinaloa y Sonora.

El más afectado fue Sinaloa en sus cultivos acuícolas, por lo que se le brindó un apoyo de 7.1 millones de pesos a través del FONDEN para compensar los efectos del fenómeno. Sin embargo, según el Organismo de Cuenca Pacífico Norte de la CONAGUA el paso del Huracán Henriette aportó volúmenes importantes al sistema de presas, que alcanzaron el 78.4% de su capacidad a nivel de conservación. De esta manera, las aportaciones de agua consolidaron el establecimiento del ciclo agrícola otoño-invierno sin restricciones, en beneficio de los productores de las zonas de riego.

En el caso de Sonora, las pérdidas se centraron en el sector acuícola y pesca, actividades muy importantes, principalmente por que significan el sustento de muchas familias. En este caso se

proporcionó apoyo a 652 embarcaciones de 11 localidades. Para poder reactivar la producción de casi 100 hectáreas de 4 localidades de cultivos acuícolas se destinaron 2.5 millones de pesos a través del Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC), (tablas 2.173 y 2.174).

Tabla 2.173 Apoyo a embarcaciones dañadas en Sonora

Municipio	No. de localidades afectadas	No. de embarcaciones dañadas	Monto aportado (miles de pesos)
Bacúm	2	58	129.30
Benito Juárez	2	109	243.00
Guaymas	1	160	356.80
Huatabampo	5	254	566.40
S.I.R.M.	1	71	158.30
Total	**11**	**652**	**1,453.80**

Fuente: CENAPRED, con datos del FAPRACC.

Tabla 2.174 Apoyo a cultivos acuícolas en Sonora

Municipio	localidades afectadas	Hectáreas afectadas	Monto aportado (miles de pesos)
Bacúm	1	190	210.9
Cajeme	1	386	428.4
Etchojoa	1	290	321.9
San Ignacio Río Muerto	1	43.28	48.0
Total	**4**	**909.28**	**1,009.2**

En resumen se requirieron 9.5 millones de pesos para reactivar las labores agropecuarias y pesqueras en los estado de Sinaloa y de Sonora (tabla 2.175), el monto de los daños fue mayor, sin embargo en este caso sólo se incluyen los recursos que aportó el FAPRACC para impulsar de nuevo las actividades.

Tabla 2.175 Apoyo otorgado en el sector agropecuario

Estado	Concepto	Federal	Estatal	Total
		(miles de pesos)		
Sinaloa	SAGARPA (Acuícola estatal)	3,559.9	3,559.9	7,119.8
Sonora	FAPRACC Pesquero	1,017.8	436.2	1,454.0
	FAPRACC Acuícola	706.5	302.8	1,009.3
Total		**5,284.2**	**4,298.9**	**9,583.1**

Fuente: CENAPRED, con datos del FONDEN y del FAPRACC.

Conclusiones

El huracán Henriette provocó la muerte de nueve personas en tres de los estados afectados, por lo que se debe seguir trabajando intensamente en el aspecto de difusión de medidas preventivas para la población.

El estado más afectado fue el de Baja California Sur ya que absorbió el 54% de los daños totales, principalmente en sus carreteras, situación que en 2006 también se presentó con el huracán John, y con los huracanes Ignacio y Marty en 2003 (figura 2.187), lo que indica problemas recurrentes por este tipo de eventos en el sector.

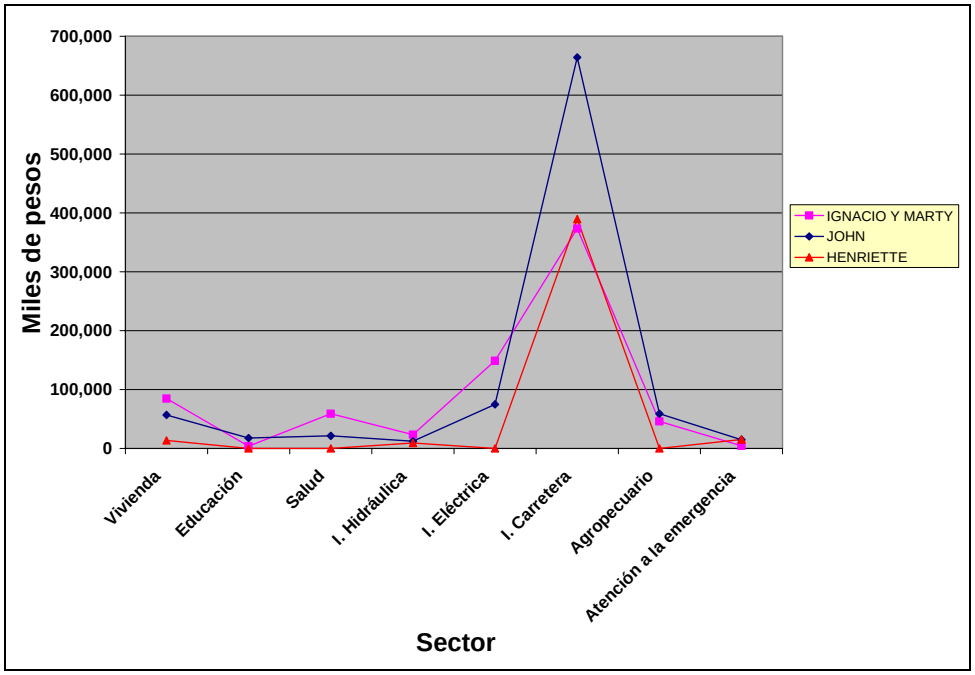


Figura 2.187 Daños por sector a causa de los huracanes Ignacio y Marty, John y Henriette en el estado de Baja California

Sin embargo, Henriette también trajo algunos beneficios, ya que en los casos de Sinaloa y Sonora aportó volúmenes importantes a las presas, que lograron una alta capacidad de los niveles de conservación, lo que benefició a los cultivos de riego en ambos estados.

2.1.10 Características e impacto socioeconómico de las lluvias e inundaciones ocurridas a finales de octubre y principios de noviembre en el estado de Tabasco

2.1.10.1 Presentación

De septiembre a octubre se registraron lluvias atípicas en los estados de Veracruz, Tabasco y Chiapas, la combinación del Frente Frío no. 4, una baja presión vinculada a la Tormenta Tropical "Noel", generó a partir del 22 de octubre 2007 un sistema de lluvias constantes sobre el área de Tabasco y Chiapas. El efecto de este sistema de lluvias intensas y constantes, por encima de las medias históricas observadas, fue amplio asimismo en su cobertura geográfica, abarcando a varias islas del Caribe y a varios países centroamericanos. En el caso de México el impacto de daños y pérdidas asociadas a estas lluvias fue especialmente severo en Tabasco. Las severas, extraordinarias y, en buena medida, no previsibles inundaciones ocurridas y que rebasaron en su salida al mar a municipios de Veracruz, son la resultante compleja de una amenaza incrementada, por encima de los niveles históricos registrados, con un periodo de retorno no considerado en los escenarios de amenazas existentes. Tal amenaza se concretó en un desastre que superó en magnitud, intensidad y características al evento extremo que se tenía como referencia próxima anterior que fueron las inundaciones de 1999.[22]

Ante ello se activaron mecanismos de emergencia y respuesta y mediante escrito de fecha 27 de octubre de 2007, el gobernador del estado de Tabasco, solicitó a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) su opinión técnica respecto a las lluvias e inundaciones que se presentaron del 23 al 27 de octubre de 2007, afectando 6 municipios, Cárdenas, Centla, Comalcalco, Huimanguillo, Paraíso y Tenosique y con fecha 30 de octubre del mismo año, el Gobernador le solicitó también a CONAGUA la opinión técnica para otros once municipios del estado. Dicha Comisión derivado del análisis de la información cualitativa y cuantitativa, y de acuerdo con las Reglas de Operación del Fondo Nacional de Desastres (FONDEN), corroboró la ocurrencia de lluvias extremas e inundaciones atípicas del 28 al 30 de octubre de 2007, en 11 de los municipios cuya declaratoria de desastre había sido solicitada: Balancán, Centro, Cunduacán, Emiliano Zapata, Jalapa, Jalpa de Méndez, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Tacotalpa y Teapa del estado de Tabasco.

En vista del grave impacto socioeconómico del fenómeno, el gobernador del estado y otras autoridades solicitaron a través de la Secretaría de Relaciones Exteriores la integración de una misión conjunta de evaluación por parte del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) y de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) dada la experiencia reconocida de ambas instituciones en esta materia en México y en América Latina y el Caribe. Diversas otras agencias de Naciones Unidas ofrecieron y concretaron su participación en los trabajos.[23] El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) financió parte de la misión y participó a través de su Unidad de Género y la Oficina de Reducción y Prevención de Crisis y Desastres (BCPR por sus siglas en inglés). Se integraron a la misión expertos y consultores del Fondo de Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF), la Organización Panamericana para la Salud (OPS/OMS), la Organización Mundial para la Agricultura y la Alimentación (FAO), y el Programa Mundial de Alimentos (PMA).

[22] Este informe es el resultado de la evaluación socioeconómica y ambiental coordinada por CEPAL y CENAPRED con la participación de varias agencias, programas y fondos del sistema de Naciones Unidas. Se deja constancia de que dicha evaluación fue posible gracias a la información y el apoyo de numerosos funcionarios e instituciones de los tres órdenes de gobiernos y de otras entidades públicas y privadas consultadas en la misión. La lista pormenorizada de integrantes de la misión y de organismos participantes se indica en el presente informe.

[23] CEPAL 2003, *Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres, (*LC/MEX/G.5), julio de 2003 y Bitrán, D. (2005), *"Metodología abreviada de evaluación de daños"* mayo de 2005.

La misión permaneció en Tabasco entre 27 de enero y el 3 de febrero. El gobierno del estado y otros niveles de gobierno de la entidad designaron contrapartes de los miembros de la misión. El gobierno del estado además dio las facilidades de transporte y comunicaciones, así como oficinas para el trabajo de los especialistas. [24]

Composición de la misión

La misión estuvo integrada por los siguientes expertos y funcionarios (en orden alfabético)

- Acosta, Alicia, funcionaria de la Unidad Agrícola, CEPAL en México
- Araya, Germán, consultor de la OPS
- Bitrán, Daniel, experto en Industria y Comercio y Generalista, Consultor internacional de CEPAL y CENAPRED
- Camazón, Daniel, Representante adjunto del UNICEF en México
- Cárdenas, Camilo, experto externo en gestión de riesgos del PNUD/BCPR
- Carriols, Marianela, funcionaria de la OPS, oficina en México
- Castañeda, Itzá , Asesora de Género, oficina del PNUD en México
- Colinas, Lourdes, experta en Genero, Unidad de Desarrollo Social, CEPAL en México
- García Arróliga, Norlang Marcel, Jefe de la Unidad de análisis socioeconómico, CENAPRED
- García, Enrique, consultor de la OPS
- Leal, José, experto en Medio Ambiente, funcionario de la División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos, Sede de CEPAL, Santiago de Chile
- Marín Cambranis, Rafael Humberto, Funcionario de la Unidad de análisis socioeconómico, CENAPRED
- Menocal, Eduardo, consultor de la FAO
- Ortega, Liudmila, experta en aspectos sociales, Unidad de Evaluación de Desastres, CEPAL en México
- Salas Salinas, Marco A, Investigador de riesgos hidrometeorológicos del CENAPRED
- Sancery, Elisabeth, consultora de UNICEF
- Ventura, Hugo, experto en Infraestructura, funcionario de la unidad de energía, CEPAL en México
- Yáñez, Herbert , Consultor del PMA
- Zapata-Martí, Ricardo, Coordinación, Punto Focal de Evaluación de Desastres

Ya en Villahermosa la misión concurrió a una reunión inaugural en la que el Secretario de gobierno del estado Humberto Mayans Canabal dio la bienvenida y ofreció apoyo a la misión. El Secretario de Planeación el Lic. Gustavo Jasso Gutiérrez hizo una exposición de las características e impacto del fenómeno de las inundaciones. Luego miembros de la misión explicaron el objeto, mecánica y metodología de la misión, agradeciendo el apoyo prestado. Posteriormente hubo reuniones con el gobernador y con múltiples funcionarios y autoridades de los tres órdenes de gobierno en el estado. Al finalizar la misión se tuvieron reuniones con los mismos Secretarios a fin de informarles del resultado de la misma y comentar sobre aspectos estratégicos de cara a la rehabilitación y reconstrucción y las necesidades de más corto plazo.

[24] Por un pedido especial del municipio de Las Choapas, del estado de Veracruz se hizo una visita de un día a dicha entidad y se recibió información complementaria sobre los efectos de las lluvias en el mismo, ésta que se reporta separadamente en un anexo al informe del estado de Tabasco.

2.1.10.2 Características del fenómeno

Antecedentes

La planicie de la cuenca que forman los ríos Grijalva, Usumacinta y sus afluentes, tiene una extensión de 19,250 km^2 (GET, 2005) y una pendiente muy pequeña (la ciudad de Villahermosa, cuya elevación es la cota 10 msnm, se ubica a 60 km de la línea de costa). Año con año, dicha planicie sufre de inundaciones ocasionadas tanto por la acumulación de lluvia local, como por el desbordamiento de sus ríos, figura 2.188.

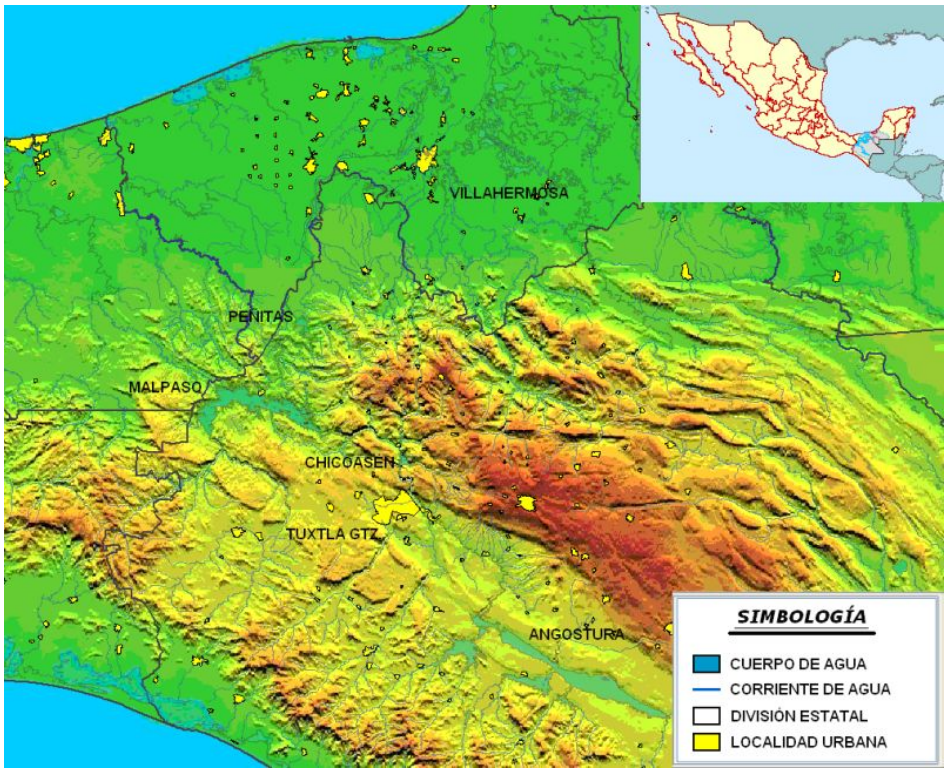


Figura 2.188 Ubicación de la zona de estudio

El volumen de escurrimiento de sus ríos es el mayor de las corrientes fluviales de la República Mexicana, del orden de los 115 mil millones de metros cúbicos al año. Durante la época de lluvias se generan grandes problemas que hacen indispensable contar con una adecuada infraestructura para el eficiente control de los escurrimientos, de manera que se brinde mayor seguridad a las zonas urbanas y se tenga un mejor aprovechamiento de los terrenos económicamente productivos.

Las características fisiográficas y la intervención del ser humano han provocado variaciones del curso de los ríos en la planicie tabasqueña (regionalmente son conocidos como “rompidos”) y, en la mayoría de los casos, han reducido su capacidad hidráulica. A este respecto destaca el caso del río Grijalva, que originalmente desembocaba al mar de manera independiente al río Usumacinta por el cauce del ahora llamado río Seco, para posteriormente hacerlo por el río Medellín y, desde principios del siglo pasado, verter sus aguas al río Usumacinta (figura 2.189).

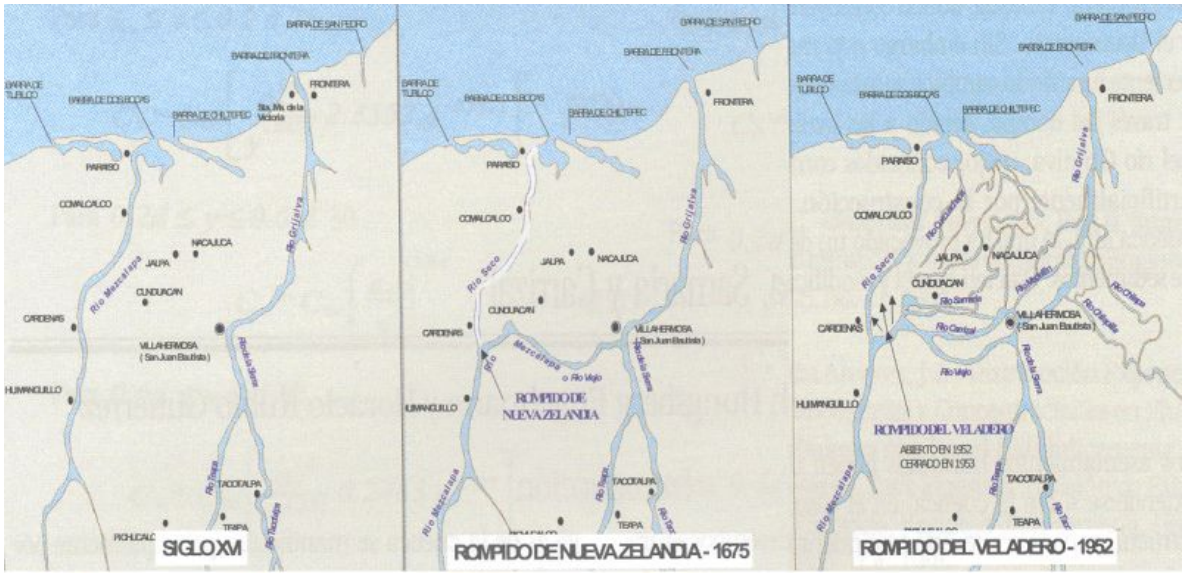


Figura 2.189 Rompidos en la cuenca baja del río Grijalva

Fuente: Arreguín, 2005

Pluviometría

La temporada de lluvias en el estado abarca ocho meses que van de julio a marzo aproximadamente. Por su localización geográfica, de julio a noviembre la zona es afectada por ciclones tropicales y, de diciembre a marzo, por frentes fríos que producen lluvias anuales del orden de 2,750 mm en la zona costera y hasta 4,000 mm en las estribaciones de las sierras, de las mayores a nivel mundial, y más de cuatro veces lo que llueve en el valle de México.

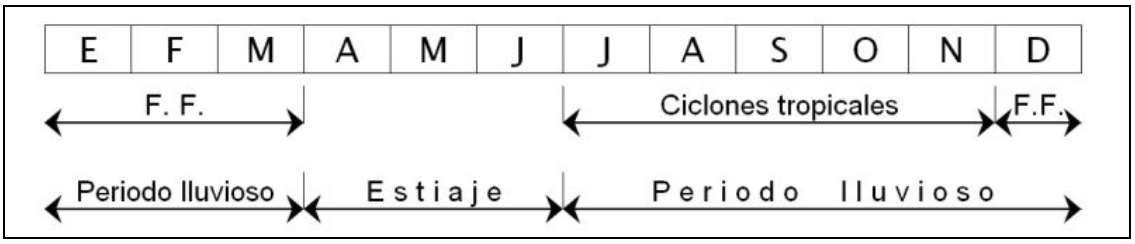


Figura 2.190 Periodos lluviosos y secos a lo largo del año

El periodo con mayor precipitación comprende los meses de julio a noviembre, lapso en el cual se concentra cerca del 72% de la lluvia total anual (tabla 2.176).

Tabla 2.176 Normales de precipitación. Estación 07365, Ocotepec (Periodo de registro 1971-2000)

Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Normal	272.6	236.7	123.5	132.5	135.6	312.7	252.1	323.7	507	577	361.8	354.1
Máxima mensual	708.5	441.4	442.1	300.4	390.4	830.4	479	580.1	1043	1034.3	745.8	1166.8
Año de máxima	1994	1994	1994	1995	2000	1993	1996	1994	2000	1999	1996	1990
Máxima diaria	185.2	213.5	203.6	184.2	105.2	207.1	128.5	149.2	285.3	261.5	211	645
Fecha máxima diaria	Jun-96	17/1994	Oct-94	24/1995	14/2000	16/1993	May-97	17/1999	29/2000	27/1997	29/1990	Abr-90
Años con datos	14	14	14	14	15	14	14	13	14	14	15	15

Fuente: SMN-CONAGUA.

En la tabla anterior se observa que valores mensuales cercanos a 1000 mm, o bien, 400 mm en 24 h, ya se han presentado en la zona; sin embargo, al analizar el evento de octubre-noviembre del año pasado se explicarán sus particularidades.

Hidrometría

Tabasco se ubica dentro del sistema hidrológico Grijalva - Usumacinta, en la región hidrológica no. 30, que comprende parte de los estados de Chiapas, Tabasco, Campeche y Oaxaca, así como parte de la República de Guatemala (figura 2.188). El escurrimiento medio anual alcanza los 115,000 mm^3, representando el 30% del escurrimiento medio de todo el país.

Por su conformación topográfica, la ocurrencia de fenómenos meteorológicos locales y los grandes caudales que escurren desde sus partes altas, la cuenca Grijalva – Usumacinta es una zona susceptible de ser inundada. La zona de la planicie costera está formada por ríos, arroyos, lagunas y, en su parte más baja, por pantanos, mientras que en la cuenca alta existe un sistema de presas que además de regular los escurrimientos, tiene otros fines (generación de energía eléctrica, abastecimiento de agua y recreación, entre otros).

Como una medida para mitigar la problemática identificada, al final de la década de los cincuentas se tomó la decisión para iniciar el aprovechamiento y control de los escurrimientos de la cuenca alta del río Grijalva. Desde entonces se han construido cuatro grandes presas: Malpaso (la primera en construirse, por la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos), Angostura, Chicoasén y Peñitas (construidas por la Comisión Federal de Electricidad), que constituyen el sistema hidroeléctrico más importante del país (tabla 2.177). La capacidad de regulación del sistema en conjunto, ha reducido la probabilidad de ocurrencia de inundaciones extraordinarias, en la parte baja de la cuenca.

Tabla 2.177 Principales características del sistema de presas del río Grijalva

Presa	Año de construcción	NAMO[1] (msnm)	NAME[2] (msnm)	Cap. útil (mm^3) millones de m^3	Cap. regulación (mm^3)
Malpaso	1964	182.5	188	14,000	3,460
Angostura	1975	533	539.5	20,000	8,500
Chicoasén	1980	392.5	395	1,680	490
Peñitas	1987	87.4	95.5	1,485	1,091

Fuente: CFE.
Nota: NAMO. Nivel de aguas máximas de operación
NAME: Nivel de aguas máximas extraordinarias.

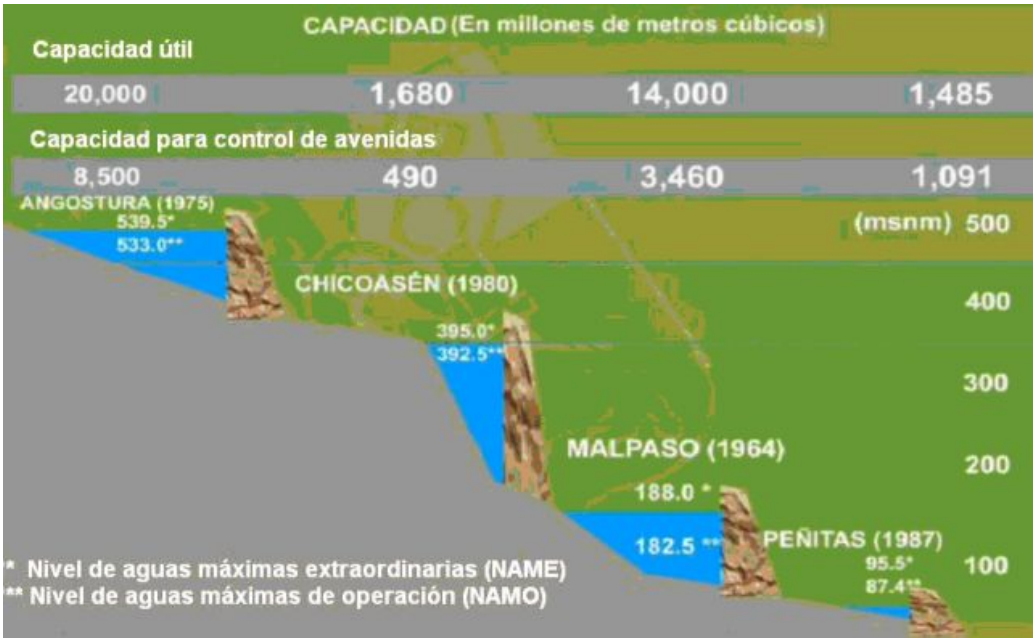


Figura 2.191 Perfil longitudinal del sistema de presas del río Grijalva

Fuente: Gobierno del estado

Antes de que se construyeran las presas del sistema Grijalva, los escurrimientos provenientes de la cuenca alta del río Mezcalapa eran mucho mayores, figura 2.192. En 1963, a la altura de la estación Peñitas, se registraron caudales medios mayores de 8,000 m^3/s. A partir de 1964, cuando se concluyó la presa Malpaso, los caudales disminuyeron; sin embargo, la magnitud de éstos obligó a operar el vertedor en 1969, 1970 y 1973, antes de la construcción de la presa Angostura (presa que cuenta con el embalse con mayor capacidad en todo el país) en 1975. Para 1980 se construyó la presa Chicoasén, que aunque es la central hidroeléctrica con mayor potencia instalada en el país (1,500 MW) no contribuye de manera significativa para regular avenidas. Por último, en 1987 se construyó la presa Peñitas que es el último embalse antes de llegar a la planicie tabasqueña.

Analizando el gráfico 2.192, que es el registro de caudales máximos registrados en la estación Peñitas, se observa como a medida que pasa el tiempo y se han ido construyendo las presas del sistema Grijalva-Usumacinta, los caudales máximos registrados han disminuido. Más aún, también es posible visualizar que al construir Malpaso y Angostura, la reducción de los escurrimientos fue mayor y, para el caso de Chicoasén y Peñitas, esa disminución fue mínima.

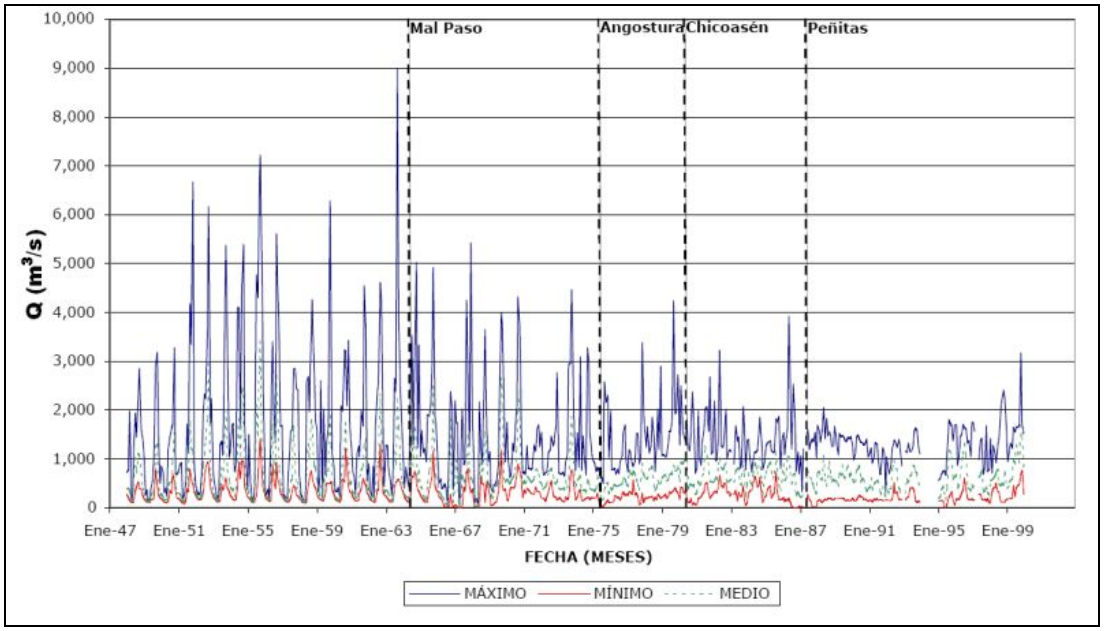


Figura 2.192 Regulación del río Mezcalapa (Alto Grijalva) mediante el sistema de presas

Fuente: Rivera, 2003

Hoy en día, a pesar de que el escurrimiento del río Grijalva está prácticamente controlado antes de entrar en la zona de la llanura, el peligro de inundación en la zona centro del estado, donde se localiza la ciudad de Villahermosa, su zona conurbada, así como otras zonas urbanas y rurales, es latente.

Sedimentos

En la actualidad, el desbordamiento de los ríos se produce con mayor frecuencia y con escurrimientos menores, respecto a los que provocaban tales efectos en el pasado.

Lo anterior se explica de la manera siguiente: en la planicie tabasqueña tienen lugar cambios morfológicos y adaptaciones continuas debidas a las condiciones hidráulicas y sedimentológicas propias de la zona; sin embargo, los aportes líquidos y de sedimentos que históricamente habían ocurrido, se han visto modificados por la construcción de las presas ya mencionadas. Adicionalmente, hay que sumar la construcción de otras obras hidráulicas, tales como defensas de márgenes, rectificaciones de cauces, espigones, así como la extracción continua de material del lecho del río por parte de pobladores, el cambio en el uso del suelo, la intensa deforestación y la erupción del volcán Chichonal en 1982. Todo lo antes mencionado, ha contribuido a incrementar la erosión y, por ende, el aporte de sedimentos, propiciando el asolvamiento de los ríos y reduciendo así su capacidad de conducción.

Por ello, es de vital importancia el control de esos azolves, con el propósito de restaurar esa capacidad y disminuir los desbordamientos.

La morfología del río Mezcalapa, aguas abajo de la Presa Peñitas, se ha venido definiendo con base en las crecientes que escurren en él, ajustándose continuamente a las condiciones hidrológicas y sedimentológicas impuestas por las políticas de operación en dicho embalse.

Recientemente, con la medición de sedimentos en el sistema de ríos Mezcalapa - Samaria - Carrizal, se ha observado que el sistema aún no llega a un equilibrio. Particularmente, se aprecia un proceso de asolvamiento del cauce sobre el río Samaria, mientras que en el Carrizal, aguas arriba de la estructura provisional, se tiene una zona de depósito, y aguas abajo de la misma se tiene una degradación constante del fondo y de las márgenes.

Desarrollo del evento

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), durante los últimos días del mes de octubre y primeros de noviembre, la cuenca del sistema Grijalva - Usumacinta estuvo afectada por el frente frío No. 4 que, combinado con una zona de inestabilidad atmosférica, produjo intensas precipitaciones durante varios días, cuyo registro en algunas estaciones representa el máximo histórico, figura 2.193.

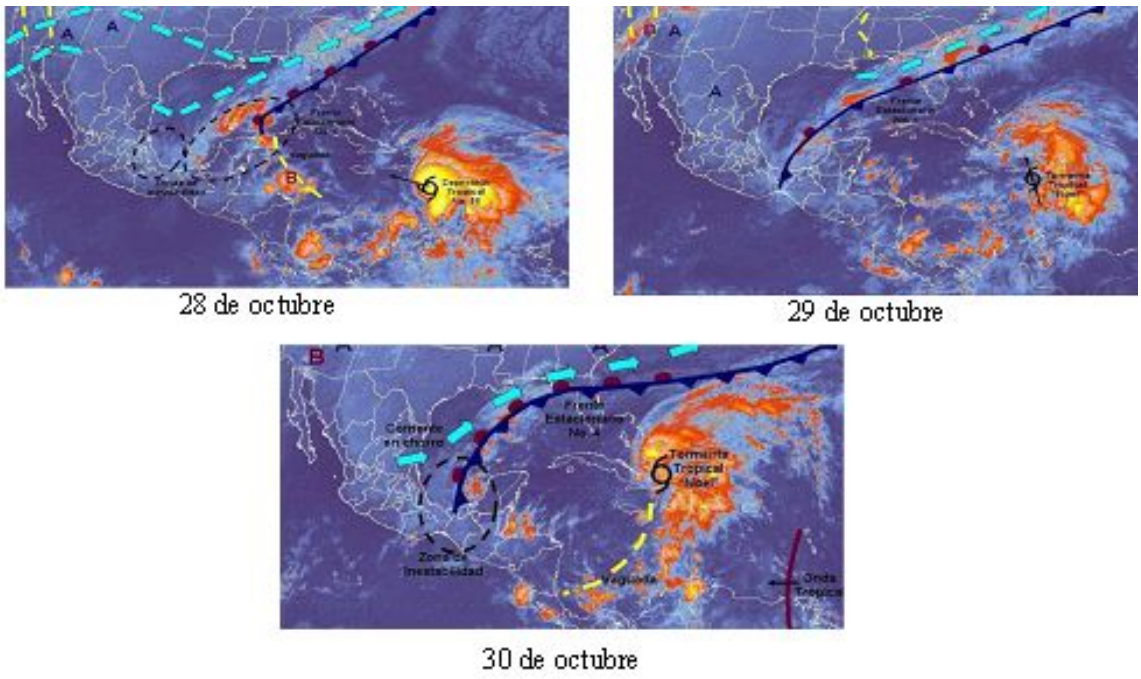


Figura 2.193 Sistemas meteorológicos actuantes durante los últimos días de octubre

Fuente: Organismo de cuenca Península de Yucatán, CONAGUA

El 28 de octubre ocurrieron las máximas precipitaciones en el estado de Chiapas, 403 mm en la estación Ocotepec y una lámina media en la zona de 64.90 mm, en 24 h. Para el 29 se registraron 308.90 mm y el 30 fueron 250.50, también en la estación Ocotepec, figura 2.194.

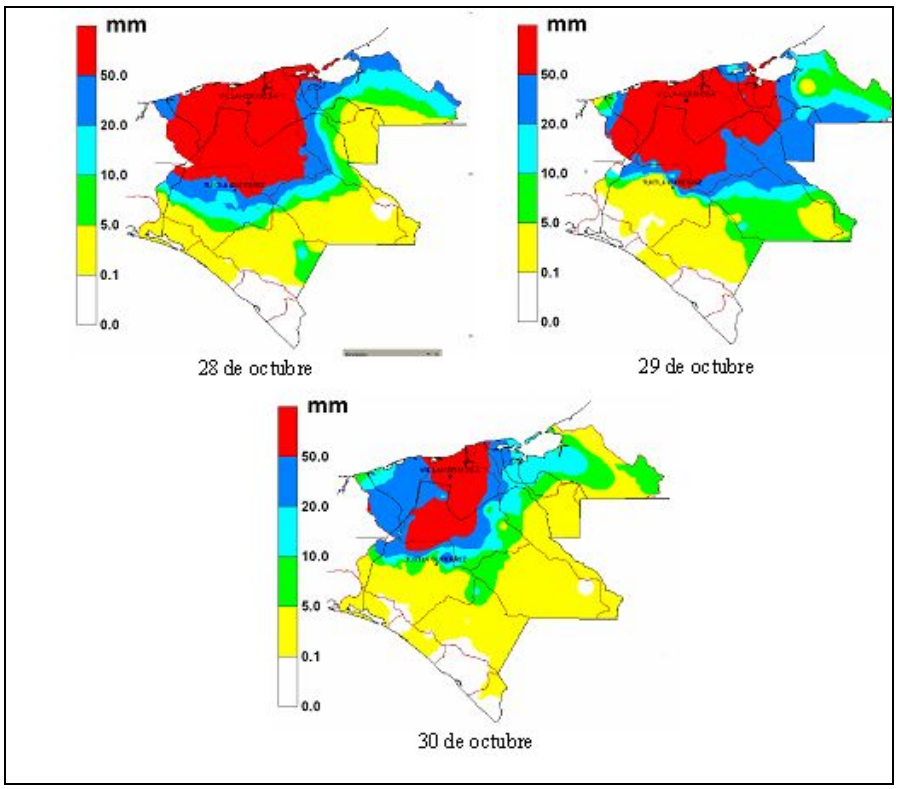


Figura 2.194 Precipitación máxima diaria de los últimos días de octubre

Fuente: SMN-CONAGUA

Los valores anteriores muestran que en tan sólo tres días, la lluvia máxima registrada en la zona baja del Grijalva, aguas abajo de la presa Peñitas, fue de 962.80 mm. Además, se observa que las lluvias más intensas siempre ocurrieron en la planicie, donde no existe manera de controlar los escurrimientos, mientras que en las partes altas de la cuenca la precipitación fue mínima, figura 2.195.

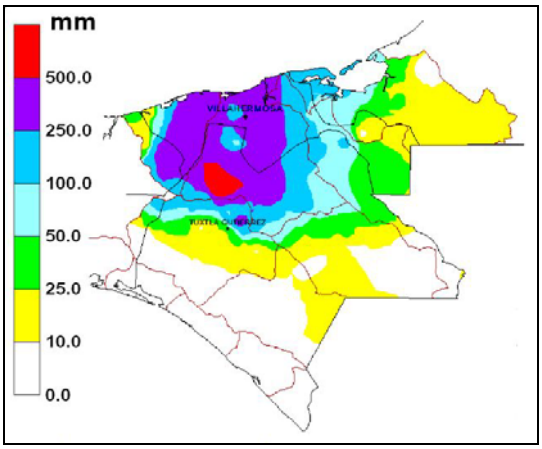


Figura 2.195 Precipitación acumulada del 28 al 30 de octubre

Fuente: SMN-CONAGUA

Más aún, la máxima precipitación acumulada del 1 al 30 de octubre de 2007 en la zona, corresponde a la estación Ocotepec, cuyo registro indica 1959.50 mm, mientras que la lámina media en la zona es de 509 mm (figura 2.196). Al comparar estos valores con el registro histórico del mes de octubre (1941-2006), se obtiene que la lámina media en la zona es de 298.10 mm, es decir, que la lámina media que se registró en octubre pasado es casi el doble de la media del registro histórico.

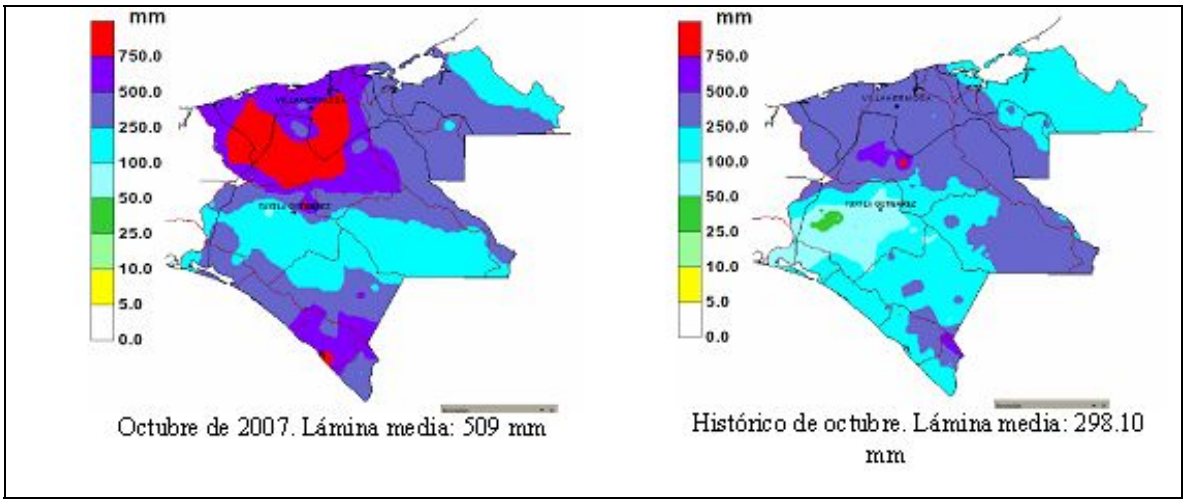


Figura 2.196 Comparación de la precipitación media del mes de octubre (periodo: 1941-2006)

Fuente: SMN-CONAGUA

Efectos generados por el fenómeno

Debido a que durante el mes de septiembre se registró en el estado de Tabasco un déficit de precipitación que fluctuó entre el 20 y el 50% por debajo de la precipitación media de la cuenca, en los primeros 10 días del mes de octubre los niveles en los diferentes ríos de la planicie se situaban muy bajos para esa temporada, hasta en más de 3 m por debajo de los niveles críticos, ingresando por las cuencas libres del río Mezcalapa, al inicio de ese periodo, del orden de 400 m^3/s, figura 2.197.

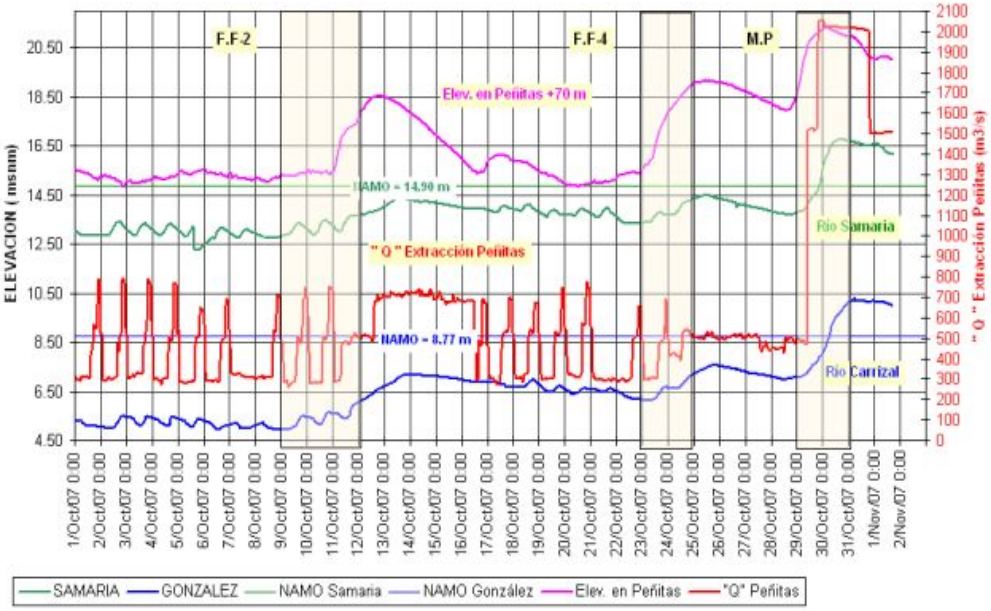


Gráfico 2.197 Niveles en la cuenca baja del Grijalva, almacenamiento y turbinación de la presa Peñitas

Fuente: GRFS-CONAGUA

Como se muestra en el gráfico anterior, derivado de las precipitaciones que dejó el frente frío No. 2, se presentaron crecientes importantes, cuyos efectos produjeron el incremento del nivel en los ríos que no tienen control. Para el 12 de octubre en los ríos de la Sierra, a la altura de la estación hidrométrica Pueblo Nuevo, el agua rebasó su nivel crítico y alcanzó los 4.50 m, por lo que comenzó a derivar hacia las lagunas de regulación conocidas como Los Zapotes (acción contemplada en el proyecto integral contra inundaciones, PICI). Por su parte, para el 14 de octubre el río de la Sierra estaba 2.00 m por abajo de su nivel histórico (8.14 msnm). En cuanto al río Grijalva, éste también registró incrementos, más de 3.00 m, en las inmediaciones de la ciudad de Villahermosa y su zona conurbada (estación hidrométrica Gaviotas), por lo que para la segunda quincena de octubre alcanzó los 5.24 msnm acercándose a su nivel crítico (5.42 msnm).

De igual manera, durante los últimos días de octubre y primeros de noviembre, en la región de los ríos de la Sierra (ríos Pichucalco, La Sierra y Grijalva), en las inmediaciones de la ciudad de Villahermosa, se rebasan los valores máximos ordinarios (NAMO), así como algunos de los máximos históricos. Esta misma situación se presentó en el río Platanar.

Es importante enfatizar que la pendiente casi nula de la planicie tabasqueña origina que se presenten remansos hidráulicos sobre todo el río Grijalva y sobre las confluencias con otras corrientes, como es el caso con los ríos Carrizal, Chilapa, Chilapilla, Jahuacte y Usumacinta, en el sitio denominado Tres Brazos, en el municipio de Centla. De igual manera, en la desembocadura al mar, se conjuga con el efecto de la marea astronómica, lo que dificulta el libre escurrimiento de las aguas hacia el océano, ocasionando que el remanso hidráulico se mantenga por largos periodos. Durante los últimos días de octubre y primeros de noviembre, se registraron pequeños ascensos del nivel, del orden de 15 a 20 cm por día, en las inmediaciones de la ciudad de Villahermosa, situación que contribuyó al registro de niveles máximos históricos y, por lo tanto, al desbordamiento de las corrientes en distintos puntos de la ciudad y de sus zonas conurbadas.

Comparación de la precipitación máxima en 24 h con eventos históricos

Al comparar los valores de precipitación registrados en octubre y noviembre del año pasado con los históricos de las estaciones ubicadas en la zona, resulta que en 24 h se han presentado valores similares a los que ocurrieron el pasado mes de octubre; sin embargo, los eventos del año pasado tienen dos particularidades muy importantes:

1. Las mayores precipitaciones ocurrieron en la parte no controlada de la cuenca

2. Aunque en el registro histórico existen días con precipitaciones similares a los 403 mm en 24 h del 28 de octubre en la estación Ocotepec, este valor es el mayor del registro mostrado en la tabla 2.178. Más aún, los 962.80 mm en 72 h (del 28 al 30 de octubre de 2007) también corresponden al registro más grande para tres días consecutivos (tabla 2.179).

Tabla 2.178 Registros máximos de eventos en 24 horas

No.	Ciudad	Precipitación (mm)	Fecha
1	Villahermosa	295	27 de septiembre de 1955
2		340	31 de octubre de 1980
3	Cárdenas	280	9 de septiembre de 1956
4		272	6 de noviembre de 1959
5	Comalcalco	297	31 de diciembre de 1930
6		280	6 de noviembre de 1959
7	Huimanguillo	310	6 de noviembre de 1959
8	Jalpa de Méndez	291	6 de noviembre de 1959
9	Teapa	301	30 de septiembre de 1990

Fuente: Velázquez, 1994.

Los eventos históricos

i) Análisis de lluvias presentado por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN). El Grupo de Trabajo de Sistemas de Iinformación Geográfica, Estadística y de Riesgo (GT-SIGER), del grupo de apoyo del gabinete de reconstrucción, se formó a raíz de los daños ocasionados por el huracán Stan y desde entonces trabaja conjunta y coordinadamente cada que se presenta un evento como el que se está analizando. Para el caso de las inundaciones de Tabasco, el SMN se presentó el siguiente análisis.

De acuerdo con los registros históricos de las estaciones ubicadas en la zona donde el año pasado se registraron las mayores precipitaciones (cuenca de la presa Peñitas y de los ríos de la Sierra), las lluvias más grandes corresponden al evento de 1990, registradas en Ostuacán, Teapa y Centla (figura 2.198).

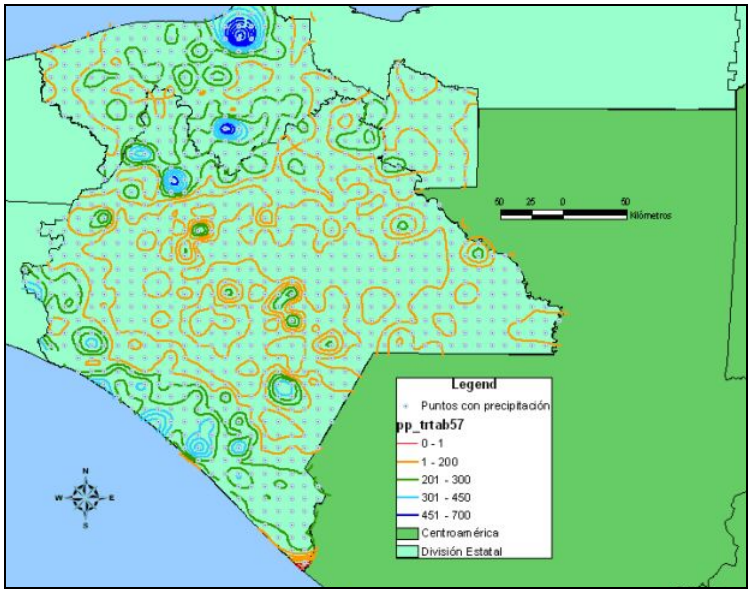


Figura 2.198 Mapa de isoyetas máximas en 24 h (periodo de 1950 – 2006)

Fuente: SMN-CONAGUA, 2007

Aunque no se realizó ninguna extrapolación, con un registro histórico de 57 años y dado que se han presentado lluvias en 24 h de intensidad similar a las del año pasado (tabla 3), se concluye que el evento de octubre tiene un periodo de retorno del orden de 55 años.

ii) Isoyetas de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). La Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) cuenta con mapas de isoyetas, de acuerdo con los cuales, las precipitaciones de octubre pasado alcanzaría un periodo de retorno de 100 años, (figura 2.199).

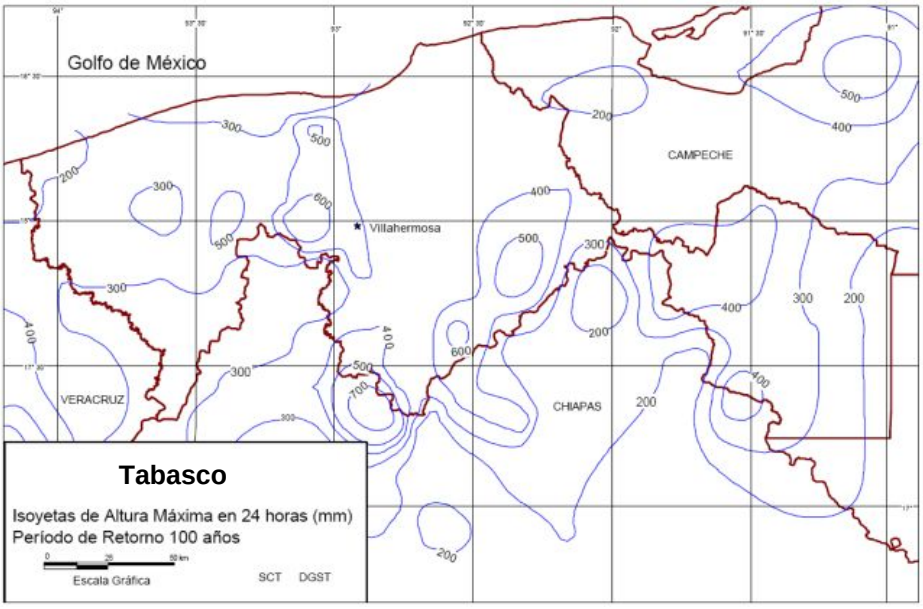


Figura 2.199 Mapa de isoyetas máximas en 24 h y Tr = 100 años

Fuente: SCT, 2000

Queda pendiente estudiar duraciones de 48 y 72 h, ya que es para estos eventos donde no se habían registrado valores tan grandes. Luego entonces, el periodo de retorno de las precipitaciones del año pasado, para una duración de 24 h, es del orden de los 55 años, pero para 48 y 72 h de duración es mayor.

iii) Isoyetas del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Dentro de los trabajos que ha realizado el CENAPRED, tendientes a desarrollar guías metodológicas para elaborar mapas de riesgo, está la correspondiente a inundaciones. Como parte de esta última, conjuntamente con el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (II-UNAM), se realizó un estudio hidrológico a nivel nacional que dio como resultado mapas de precipitación para 1 y 24 h de duración y periodos de retorno desde 2 hasta 10,000 años.

En la figura 2.200 se muestra un patrón de lluvias que alcanza valores similares a los reportados por el SMN, por lo que se concluye que el periodo de retorno del evento es de 250 años.

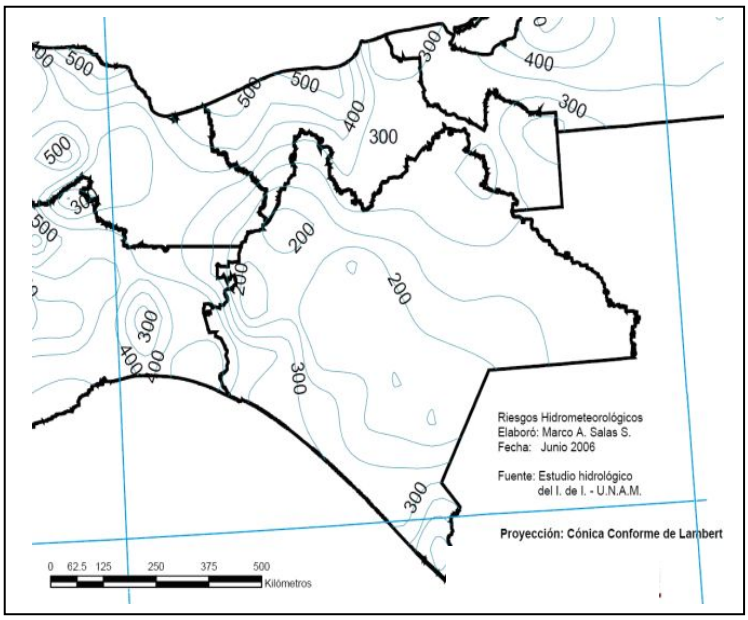


Figura 2.200 Mapa de isoyetas máximas en 24 h y Tr = 250 años

Fuente: CENAPRED, 2004

Cabe mencionar que el estudio realizado abarca hasta 1994, por lo que algunos de los últimos eventos importantes no se ven reflejados en sus resultados. Es por ello que deberá llevarse a cabo una actualización de dicho estudio.

Comparación de la precipitación máxima para más de 24 h con eventos históricos

Para el caso de la ocurrencia de eventos durante varios días consecutivos, es de notar que aunque se cuenta con registros de la ocurrencia de éstos, los valores registrados en la estación Ocotepec, Chiapas en octubre pasado, son los mayores del registro histórico, del orden de 1.5 veces (tabla 2.179), por lo que para el caso de lluvias con 72 h de duración el periodo de retorno es mayor a los 57 años.

Queda claro que en los 57 años que se tienen de registro ya se habían presentado precipitaciones en 24 h similares a las del año pasado; sin embargo, queda pendiente estudiar duraciones mayores (48, 72 h, etc.), ya que para estos eventos no se habían registrado valores tan grandes. Luego entonces, el periodo de retorno de las precipitaciones del año pasado, para una duración de 24 h es del orden de los 55 años, pero para 48 y 72 h de duración, es mayor.

Tabla 2.179 Registros máximos de eventos en varios días

No.	Ciudad	Precipitación acumulada (mm)	Periodo de registro
1	Cárdenas	332	6 al 9 de octubre de 1955
2		304	21 al 23 de noviembre de 1956
3		415	6 al 9 de noviembre de 1959
4	Villahermosa	446	30 de octubre al 2 de noviembre de 1980
5		514	26 de septiembre al 4 de octubre de 1948
6		553	30 de octubre al 12 de noviembre de 1980
7	Comalcalco	394	25 al 29 de septiembre de 1955
8		403	6 al 9 de noviembre de 1959
9	Macuspana	305	30 de octubre al 2 de noviembre de 1980
10	Huimanguillo	463	6 al 9 de noviembre de 1959
11	Teapa	604	25 de septiembre al 2 de octubre de 1992

Fuente: Velázquez, 1994.

Es importante mencionar que antes de que se sintieran los efectos de la masa de aire polar, asociados al frente frío no. 4, los niveles en los ríos Samaria y Carrizal se encontraban por debajo de su escala crítica; sin embargo, las avenidas que acompañaron a los eventos previos ya descritos (frentes fríos No. 2 y 4) provocaron que la planicie tabasqueña se encontrara muy saturada, por lo que al conjugarse el volumen de agua generado en las cuencas libres del Mezcalapa (ríos de la región de la Sierra) de hasta 2,500 m^3/s, con las extracciones de la presa Peñitas, de hasta casi 2000 m^3/s, el caudal total que escurrió sobre el río Mezcalapa alcanzó los 4,518 m^3/s. Este valor de gasto máximo superó por más de 1,100 m^3/s la crecida de 1999. Lo anterior provocó que de manera generalizada, la mayoría de los ríos en la planicie tabasqueña rebasaran su nivel crítico (tabla 5) y, en el mejor de los casos, derivaron parte de su caudal hacia las zonas de regulación.

Por otra parte, debido al control que existe en la cuenca alta del río Mezcalapa, los ríos Samaria y Carrizal incrementaron su nivel paulatinamente, sin presentar ningún tipo de problemas hasta el 29 de octubre; sin embargo, es importante destacar que con el incremento de nivel en el río Carrizal, el remanso hidráulico que se desarrolla en la confluencia de los ríos Grijalva y Carrizal se acentuó y se hizo más crítico al sumar el efecto de la marea astronómica que ocurrió entre el mes de octubre y noviembre.

La evolución de los niveles del agua sobre el río Grijalva, a la altura de la estación El Muelle, se muestra en la figura 2.201. De acuerdo con la figura, el evento de 1999 fue mayor en lo que a volumen se refiere, mientras que el correspondiente a finales de octubre y principios de noviembre de 2007 alcanzó mayores niveles, específicamente entre los días 29 de octubre a 10 de noviembre y, posteriormente entre los días 3 y 5 de enero de este 2008, pero de menor volumen.

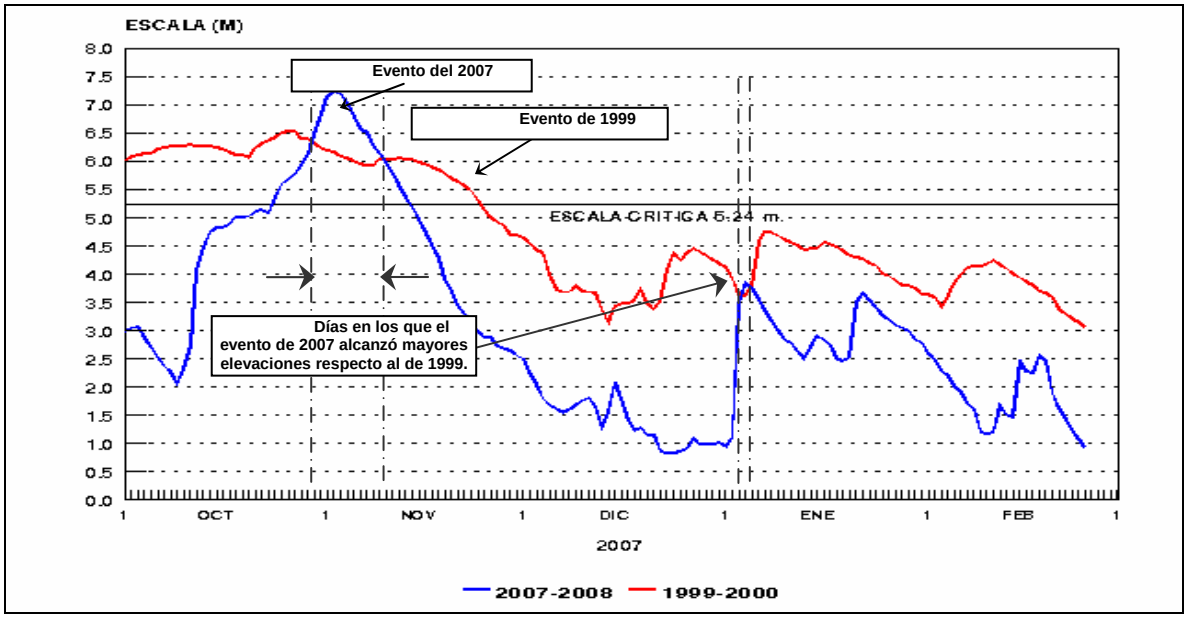


Figura 2.201 ***Comparación de los niveles en la estación El Muelle, entre el evento de 1999 y el de 2007***

Fuente: CONAGUA, 2008

Lo anterior quiere decir que, aunque el evento de 1999 estuvo involucrado un escurrimiento mayor, éste se repartió más a lo largo del tiempo. La inundación del año pasado, aunque su volumen fue menor, sus máximos valores fueron muy puntuales, por lo que existen días en los cuales los niveles de 1999 son superados.

Identificación de la problemática

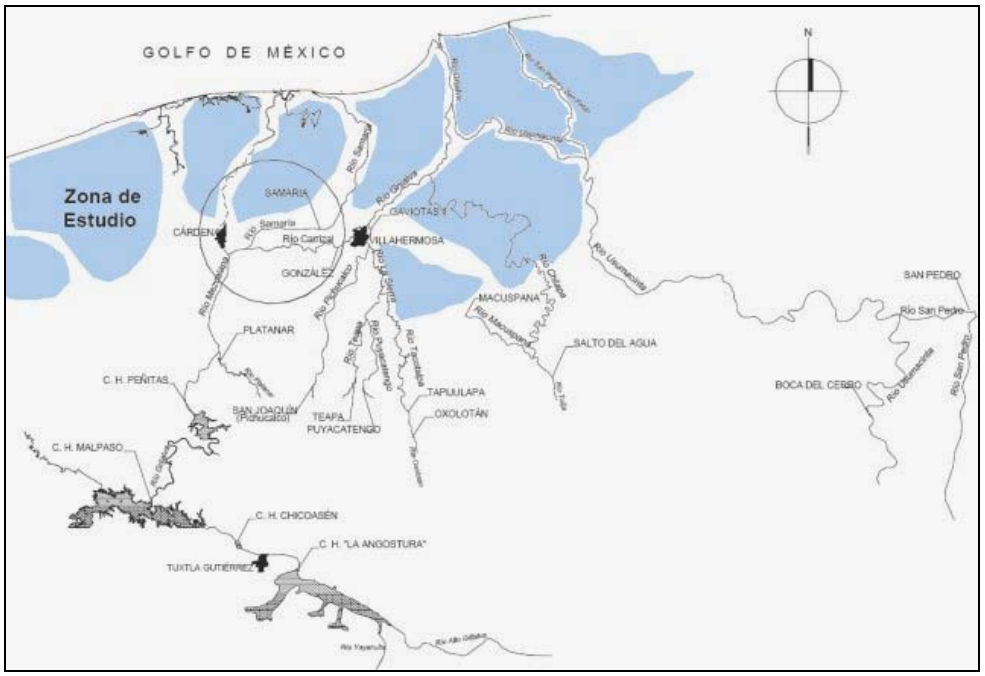
Aspectos hidrológicos e hidráulicos

Como se mencionó en un principio, parte de la problemática de inundaciones en la planicie de Tabasco se debe a la poca pendiente del terreno, que dificulta el desalojo de las grandes cantidades de precipitación que caen en las zonas altas de la cuenca. Adicionalmente, los mismos procesos naturales, cuyos efectos han sido incrementados por la acción del hombre, ha elevado el nivel de las riveras y de las márgenes de los ríos, formando verdaderas ollas, cuya profundidad fluctúa entre +1.00 msnm y -2.50 msnm.

Tabla 2.180 Registro del nivel alcanzado en diferentes corrientes de la planicie tabasqueña

Río	Estación	NAMO	Escala máx. registrada	Diferencia	Fecha	Hora
		(msnm)		(m)		
Platanar	Platanar	32.28	34.65	2.37	1 de Noviembre de 2007	14:00
Samaria	Samaria	14.90	16.77	1.87	30 de Octubre de 2007	16:00
Carrizal	González	8.77	10.20	1.43	31 de Octubre de 2007	01:00
Oxolotán	Oxolotán	39.53	41.61	2.08	29 de Octubre de 2007	06:00
Tapijulapa	Tapijulapa	24.63	27.80	3.17	29 de Octubre de 2007	06:00
Teapa	Teapa	37.71	39.52	1.81	28 de Octubre de 2007	22:00
Puyacatengo	Puyacatengo	29.65	28.05	-1.60	28 de Octubre de 2007	20:00
Pichucalco	San Joaquín	23.12	24.48	1.36	31 de Octubre de 2007	11:00
La Sierra	Pueblo Nuevo	7.49	8.40	0.91	2 de Noviembre de 2007	07:00
	Gaviotas	5.42	7.85	2.43	2 de Noviembre de 2007	07:00
Grijalva (bajo)	El Muelle	5.24	7.23	1.99	2 de Noviembre de 2007	00:00
	Porvenir	4.74	6.67	1.93	2 de Noviembre de 2007	11:00
Puxcatán	Macuspana	9.85	10.85	1.00	1 de Noviembre de 2007	06:00
Tulijá	Salto de Agua	10.99	11.57	0.58	1 de Noviembre de 2007	00:00
San Pedro	San Pedro	9.01	9.22	0.21	29 de Octubre de 2007	20:00
Usumacinta	Boca del Cerro	19.21	18.95	-0.26	26 de Octubre de 2007	14:00

Fuente: Dirección Local en Tabasco de la CONAGUA, 2008.



Estas zonas son las que dan origen a lagunas permanentes, pantanos y zonas de inundación recurrente todos los años y es precisamente en estos últimos sitios donde se ha dado un importante crecimiento de asentamientos humanos.

Figura 2.202 Identificación de lagunas, pantanos y zonas de inundación

Fuente: Video del Plan hidráulico, CONAGUA gobierno del estado de Tabasco

Obras de protección

Ante la problemática arriba mencionada, se han venido construyendo obras de protección contra inundaciones, organizadas a través del programa Integral Contra Inundaciones (PICI). De acuerdo con reportes del personal de la CONAGUA y de la Dirección General de Obras Públicas, el funcionamiento de la infraestructura existente que corresponde al PICI, en general, fue el esperado. No obstante, debido a que su avance no está al 100%, las fallas que hubo comenzaron precisamente en los sitios donde no existen obras (figura 2.203).

Es muy importante tratar de llegar al esquema de conceptualización de los tres sistemas hidrográficos mostrados en la figura 2.204, ya que el análisis hidráulico del comportamiento de toda la planicie costera está basado en dicho esquema, de manera que si no funciona como se planteó originalmente y, pese a que el escurrimiento del río Mezcalapa está prácticamente controlado antes de entrar en la zona de la llanura costera, el peligro de que ocurra una gran inundación en dicha zona no ha desaparecido, por lo que las grandes avenidas de la región difícilmente serán contenidas.

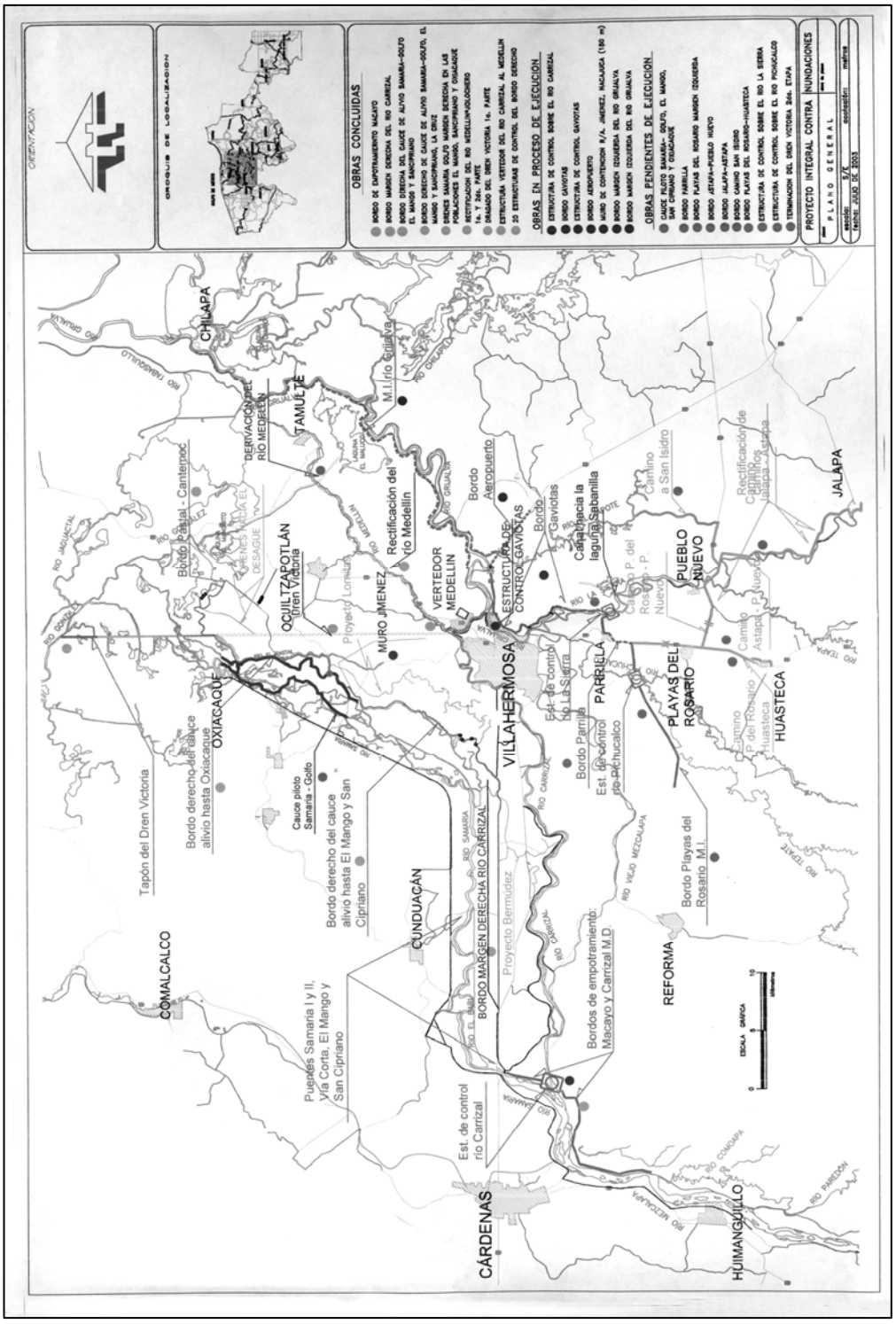


Figura 2.203 Proyecto integral contra inundaciones. Obras concluidas, en proceso y pendientes

Fuente: CGOH-DGOP

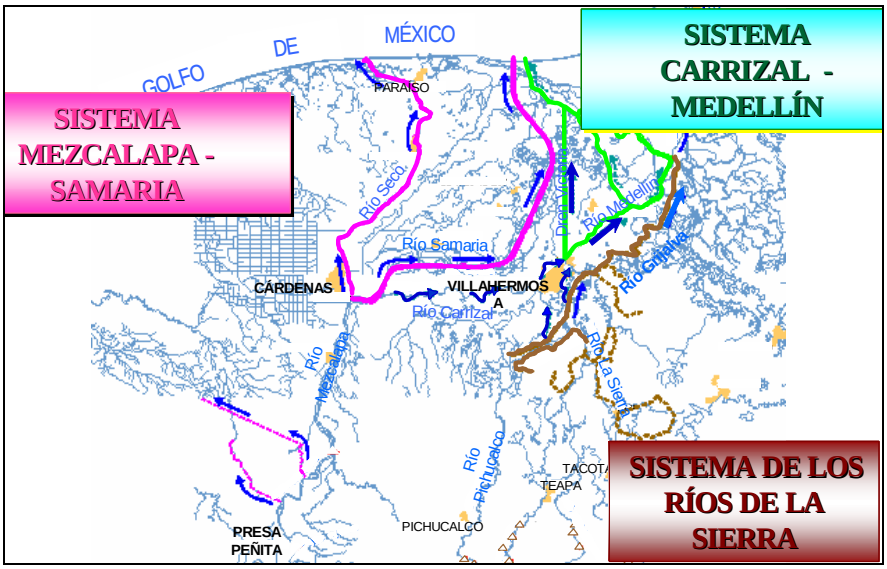


Figura 2.204 Esquematización de tres sistemas hidrográficos independientes, de acuerdo con el PICI

De igual manera, durante la emergencia surgieron algunos "puntos críticos" que rápidamente se estuvieron reparando (figura 2.205); sin embargo, pasada la contingencia es necesario regresar para verificar dichos puntos y, aún más, acordar entre todas las partes involucradas en el PICI cuál será la cota máxima de los bordos, para sobreelevar la infraestructura existente y construir la que está pendiente.

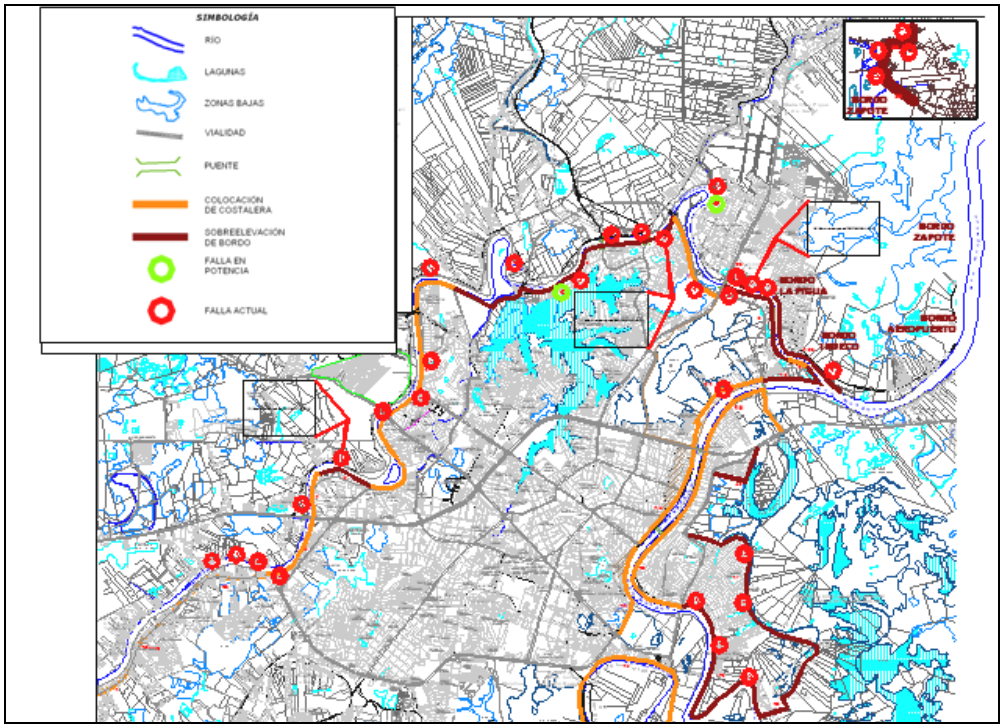


Figura 2.205 Plano general de fallas en Villahermosa, Tabasco

Fuente: CGOH-DGOP

Sistema de presas del río Grijalva

Las presas que conforman el sistema del río Grijalva, influyeron en las inundaciones de Tabasco de la manera siguiente:

i) Como se mencionó en este capítulo, el almacenamiento de las presas regula las crecidas que se generan en las partes altas de la cuenca, esto provoca que los caudales que llegan a la planicie sean menores, respecto a los que se registraban antes de su construcción. Su gran capacidad de regulación ha reducido de manera considerable, la probabilidad de que grandes avenidas provoquen inundaciones en la parte baja de la cuenca (figura 2.206).

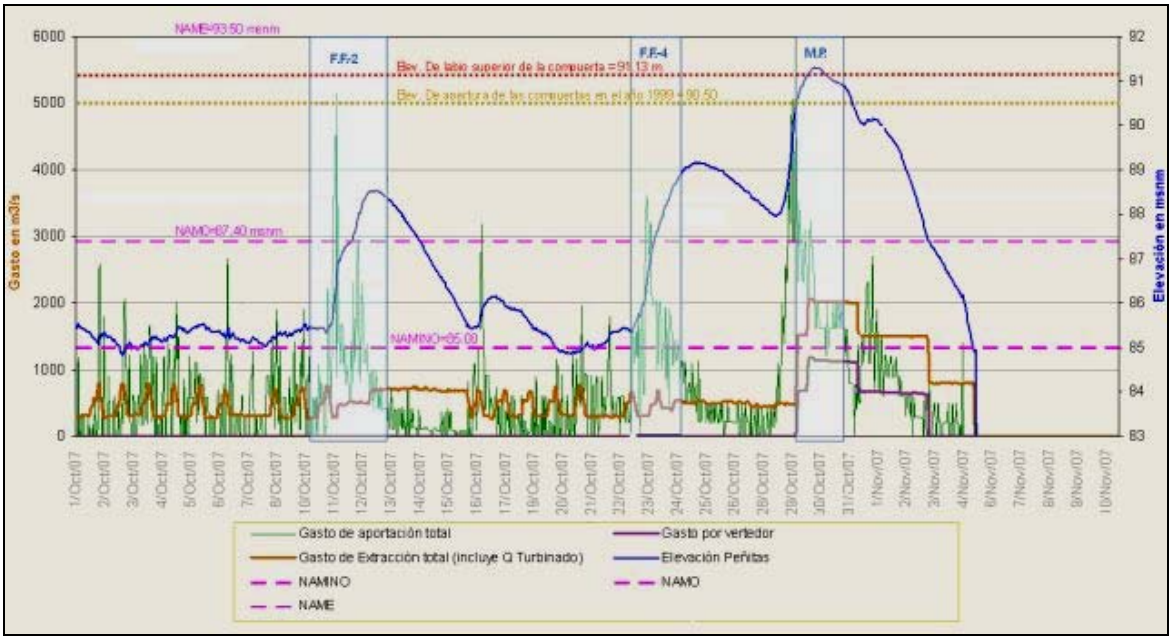


Figura 2.206 Ocurrencia de fenómenos meteorológicos y funcionamiento de la presa Peñitas

Fuente: Dirección Local en Tabasco de la CONAGUA, 2008

En la figura anterior se muestran tanto los escurrimientos como los niveles del embalse de la presa Peñitas y cómo los caudales que entraban en él, de hasta 5,000 m^3/s, fueron regulados y posteriormente descargados, alcanzando sólo los 2,000 m^3/s. Lo anterior es una clara muestra del beneficio que representa contar con la importante capacidad de regulación que existe en la parte alta de la cuenca.

ii) Por otra parte, los caudales máximos que llegan a la planicie producen problemas de erosión en algunos lugares y depósito en otros, por lo que se modifica la capacidad de conducción y la trayectoria de los ríos.

Ordenamiento territorial e interrelación con otras dependencias

i) **Invasión de zonas inundables**. Paradójicamente, el 80% de la población del estado se asienta en zonas identificadas como potencialmente inundables, incluyendo algunas cabeceras municipales como: Cárdenas, Comalcalco, Paraíso y parte de Villahermosa (GET, 2003).

Las estimaciones realizadas durante la elaboración del Plan de Emergencias, en diciembre pasado, arrojan como población potencialmente afectable la mostrada en la tabla 2.181:

Tabla 2.181 Población que puede ser afectada en cada uno de los escenarios propuestos

Escenario	Población			Localidades
	Villahermosa	Resto de localidades	Total	
1	16,353	7,471	23,824	13
2	16,353	20,551	36,914	30
3	149,002	217,051	366,053	226

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil en Tabasco, 2008.

Es notorio el incremento que se tiene entre los escenarios 2 y 3, siendo que la diferencia entre uno y otro es simplemente considerar que la infraestructura hidráulica existente falla en los puntos establecidos como críticos (figura 2.207). Una vez más se demuestra la importancia de llevar a cabo las tareas necesarias para asegurar el buen funcionamiento de las mismas.

Incremento de la vulnerabilidad

Los sitios que dan origen a zonas con inundaciones recurrentes todos los años, son precisamente donde se ha dado un importante crecimiento de los asentamientos humanos. Asimismo, aquellas zonas que se ven "a salvo" por la construcción de obras de protección contra inundaciones, son invadidas con nuevos asentamientos Esto último se traduce de la manera siguiente: los nuevos asentamientos humanos y zonas productivas que se están creando se establecen en zonas propensas a inundaciones por lo que su vulnerabilidad va en aumento.

Efectos de la infraestructura de Petróleos Mexicanos (PEMEX)

De acuerdo con información de diversas fuentes, la infraestructura para transportar los productos de PEMEX, como el cruce de tuberías en arroyos ocasiona diferentes problemas:

- Reducen la sección transversal de la corriente (figura 2.207).
- Provocan retención de basura, hierbas y vegetación que dificulta el libre paso del agua (figura 2.208).



Figura 2.207 Ductos de PEMEX que al cruzar corrientes de agua reducen su sección hidráulica

Fuente: Coordinación General de Obras Hidráulicas



Figura 2.208 Ductos de PEMEX que al cruzar corrientes de agua retienen basura, hierbas y vegetación

Fuente: Coordinación General de Obras Hidráulicas

Deslizamiento en Juan de Grijalva

Este tema se abordará con más detalle en el análisis correspondiente al estado de Chiapas; sin embargo, es importante mencionarlo por que aunque a estas alturas la emergencia ocasionada a la inundación del año pasado en Tabasco ha sido superada, aún queda latente lo correspondiente a los trabajos para despejar el paso del agua por el cauce del río Grijalva a la altura del poblado de Juan de Grijalva.

Aunque todos los trabajos que se llevan a cabo, tanto por el gobierno federal como por el gobierno estatal, se realizan con las precauciones que deban tomarse, el peligro de una nueva inundación en la zona baja queda latente.

Por ser de suma importancia para el manejo de la emergencia y con el objetivo de no causar más daños a la población, se contempla la elaboración de un plan de evacuación para los escenarios que prevean de nuevo inundaciones debido a la apertura de compuertas de la presa Peñitas (figuras 2.209, 2.10 y 2.211). La definición de estos escenarios está a cargo de CONAGUA y la CFE; sin

embargo, el llevar a cabo dicho plan recae en manos de Protección Civil y del ejército. En él se contemplan varios escenarios que tomen en cuenta una operación en la presa de Peñitas que produzca inundaciones en la ciudad de Villahermosa, debido a los trabajos en la represa natural para que regrese a la normalidad el flujo por el cauce del río Grijalva.

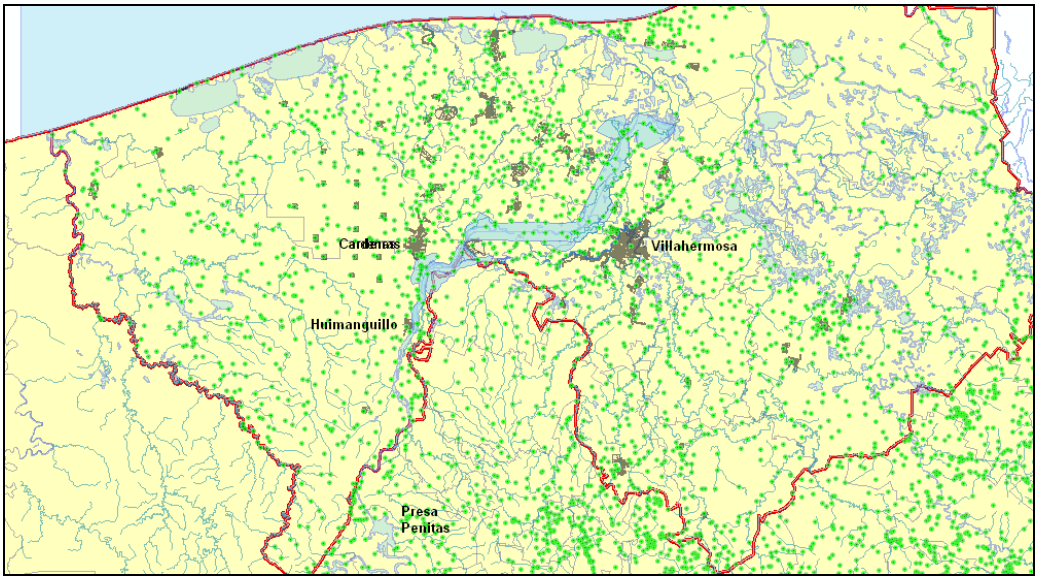


Figura 2.209 ***Escenario 1: La presa Peñitas descarga 1,500 m3/s y se prevé una lluvia generalizada, en la cuenca baja, de 100 mm en 24 h***

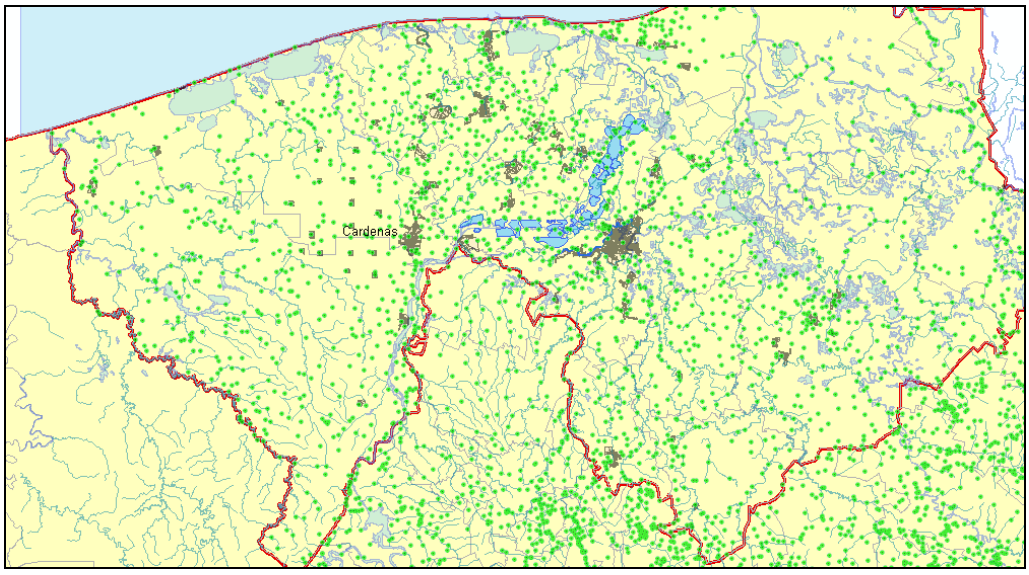


Figura 2.210 ***Escenario 2: La presa Peñitas descarga 5,000 m3/s y se prevé una lluvia generalizada en la cuenca baja, de 100 mm en 24 h***

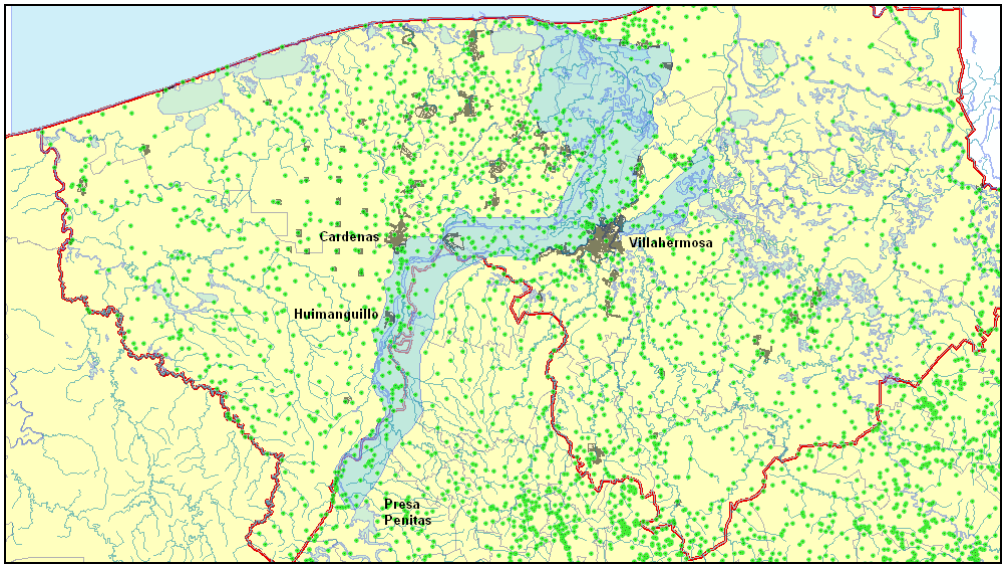


Figura 2.211 ***Escenario 3: La presa Peñitas descarga 5,000 m^3/s y se prevé una lluvia generalizada, en la cuenca baja, de 100 mm en 24 h. Además la infraestructura hidráulica existente falla en algunos sitios***

Conclusiones y recomendaciones

La calibración del modelo hidráulico para la elaboración del plan de evacuación y, posteriormente, la simulación las avenidas ocurridas el año pasado, permitieron tener una buena idea del comportamiento del sistema hidráulico completo.

Es conveniente estar conscientes que la percepción del fenómeno de las inundaciones ha cambiado por tres razones principales: ha cambiado la población, han variado las inundaciones y se ha modificado su apreciación del fenómeno.

En el primer caso, el cambio se ha producido en las poblaciones mismas: el número de personas que viven y trabajan en tierras originalmente ocupadas por el cauce, y que ocasionalmente vuelven a ser ocupadas por éste (llanuras de inundación), se ha incrementado.

En el segundo caso, el cambio se ha producido en las inundaciones mismas, debido a que los seres humanos han alterado su entorno con tal de lograr sus propios fines y con ello han establecido las condiciones que frecuentemente dan lugar a inundaciones más graves.

Para el tercer cambio se ha producido en la apreciación de las inundaciones por parte de las personas, al creer que con obras de infraestructura hidráulica la inundación se ha eliminado y ya no representa una amenaza o algo por lo cual se deban preocupar, por lo que no ven motivo para tenerla dentro de sus planes de emergencia.

Específicamente, para el evento que ocurrió en el estado de Tabasco, se tienen las recomendaciones siguientes:

- La gran variación fluviomorfológica de la zona hace que sea indispensable fortalecer las campañas de medición de sedimentos.

- Contar con topografía reciente de toda la zona que se quiere simular, por ejemplo un vuelo lidar, complementado con levantamientos topográficos en sitios específicos y dentro del cauce (batimetría).
- Es de suma importancia terminar las obras planteadas en el PICI, ya que el análisis hidráulico del comportamiento de toda la planicie costera está basado en dicho programa.
- Acordar entre todas las partes involucradas en el PICI cuál será la cota máxima de los bordos, para sobreelevar la infraestructura existente y construir la que está pendiente.
- Una vez que los resultados del modelo sean representativos de la realidad, éste puede ser integrado en un sistema de alerta temprana, previo diseño y construcción de un sistema de monitoreo que alimente al modelo.
- Asimismo, con los resultados de la modelación es posible jerarquizar algunas de las obras por construirse, o bien, proponer nuevas.

2.1.10.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

Las lluvias intensas y las consecuentes inundaciones ocurridas en el estado a consecuencia de los fenómenos meteorológicos que se presentaron entre el 22 y 29 de octubre de 2007 causaron estragos inéditos en el estado, si bien, felizmente no hubo registro de decesos directamente asociadas al evento. Las consecuencias físicas –porcentaje del territorio inundado y ubicación de dicha inundación, desbordamiento de los ríos, acumulación y duración del agua en las comunidades inundadas y afectación a comunidades circunvecinas—no tiene precedente reciente si bien responde a patrones históricos y típicos de una planicie aluvial de inundación, con una muy pequeña gradiente y reducida elevación sobre el nivel medio del mar.

El fenómeno fue de tal magnitud que se estima que en su momento más álgido estaba cubierto de agua el 62% de la superficie estatal el afectó a cerca de 1,500 localidades (90% de las cuales rurales), dejó a casi 1.5 millones de damnificados (75% de la población del estado), casi 6,500 kilómetros de carreteras y caminos afectados (73% de la red del estado) y 132 puentes, 570 mil hectáreas agrícolas siniestradas, 123 mil viviendas con afectaciones.

Los impactos en términos de daños (acervo, patrimonio, bienes, estructuras construidas, capital natural afectado) y las pérdidas (en términos de producción, ingresos, empleo, medios y calidad de vida con impactos diferenciales entre mujeres y hombres), erogaciones estatales y privadas en la emergencia, alteración de balances fiscales de los distintos órdenes de gobierno y requerimientos de flujos de gasto para la compensación a sectores sociales desprotegidos, y de inversión para la rehabilitación y reconstrucción resultan asimismo sin precedente en el estado. Los montos indicados apuntan a la severidad de las consecuencias sobre la totalidad de la población del estado.

La cifra total de daños y pérdidas ha de tomarse como una evaluación integral, de todos los sectores, actividades y estratos sociales afectados. Por lo tanto dicho monto no ha de interpretarse ni como los recursos que el estado u otros órdenes de gobierno tienen que compensar, ni como cifras indicativas para el acceso a los fondos que el país ha dispuesto para atención de desastres como FONDEN, FAPRAC u otros.

En conjunto los daños y pérdidas causados por el desastre ascendieron a 31.8 miles de millones de pesos, equivalentes a poco más de 3,100 millones de dólares, (tabla 2.182). Esta es una cifra que tiene pocos precedentes en la historia reciente de México, sólo superada por las que, a

dólares actuales ocasionaron los sismos en la ciudad de México en 1985 y los efectos acumulados de los huracanes Wilma y Stan ocurridos en el año 2005 (3,800 millones de dólares) que afectaron 7 estados del sur-sureste de México. Su monto resulta aún más significativo si se considera que se refiere a los impactos sufridos por un solo estado: Tabasco. Si se toma en cuenta la estimación del PIB realizada por la Secretaría de Planeación Económica del estado que alcanza a casi 108 mil 737 millones de pesos corrientes para 2007, el impacto del desastre representó 29.31% del PIB estatal. No hay memoria en México de un desastre que haya comprometido una porción tan grande de la economía local.

Tabla 2.182 Resumen de daños en Tabasco

Concepto	Daños	Pérdidas	Total	Proporción
	Millones de pesos			Porcentaje
Total general	**17,803.46**	**14,067.80**	**31,871.26**	
Total sectores productivos				
Agricultura [1]	**950.3**	**7,962.20**	**8,912.50**	**27.96**
Actividad agrícola		7,445.90	7,445.90	
Actividad pecuaria	480.6	287.9	768.5	
Pesca y acuicultura	467.4	222	689.4	
Actividad silvícola	2.3	6.4	8.7	
Otros sectores productivos	**7,195.80**	**3,350.80**	**10,546.60**	**33.09**
Comercio	3,387.80	1,908.20	5,296.00	
Industria manufacturera y construcción	1,128.70	458.6	1,587.30	
Servicios	2,508.10	875.4	3,383.50	
Turismo y restaurantes	171.2	108.6	279.8	
Total sectores sociales	**4,050.36**	**1,923.20**	**5,973.56**	**18.74**
Vivienda	2,526.26	20	2,546.26	
Salud	687.6	1,396.20	2,083.80	
Educación	682.6	446	1,128.60	
Cultura	153.9	61	214.9	
Total infraestructura	**5,522.70**	**159.2**	**5,681.90**	**17.83**
Carreteras	3,895.10	10.1	3,905.20	
Puertos	19.5		19.5	
Energía		48	48	
Agua y saneamiento	408.1	101.1	509.2	
Obras hidráulicas	1,200.00		1,200.00	
Medio ambiente	**63.8**	**98.7**	**162.5**	**0.51**
Daños y pérdidas de las mujeres	**20.5**	**26.3**	**46.8**	**0.15**
Actividad en el hogar (traspatio)	4.4		4.4	
Acervo en vivienda para actividad microempresarial	16.1	26.3	42.4	
Atención de la emergencia	**-**	**547.4**	**547.4**	**1.72**

[1] No incluye las actividades de traspatio, que aparecen desglosadas en el impacto sobre mujeres.

En cifras acumuladas, el impacto monetario mayor se registró en los sectores productivos (61.05%) del total de efectos, influidos por las considerables pérdidas en el sector agrícola y en el sector comercio. Los sectores sociales considerados en conjunto siguieron de cerca con un monto de 5.97 miles de millones de pesos (18.74% del total). Dentro de este grupo, la vivienda fue el rubro que por sí solo acumuló las mayores pérdidas, 2.54 mil millones de pesos debido a las inundaciones y afectación que sufrieron en mayor o menor grado más de 123 mil viviendas. Cabe destacar asimismo el impacto del fenómeno en el sector salud tanto por los daños en la infraestructura como los mayores desembolsos a que dio origen la atención de la población durante la emergencia. También en el sector educativo los daños superaron los mil cien millones de pesos por el gran número de aulas afectadas.

De menor consideración al impacto anotado en los sectores sociales fueron los efectos sobre la infraestructura que en su conjunto representan el 17.83% del total de pérdidas y daños sufrida por

todo el estado. Destacan los daños en las carreteras por 3.9 miles de millones de pesos y los desembolsos realizados por concepto de obras hidráulicas, mismas que hasta la fecha en que se realizó la misión sumaban más de 1,200 millones de pesos.

Por el lado positivo, gracias al influjo de la ayuda federal y los recursos que se asignaron del fondo revolvente del FONDEN y la cooperación del propio estado, del sector privado, de la sociedad civil y la de la comunidad internacional, fue notable la reactivación en el corto plazo de la economía de Tabasco. Tanto el sector comercio y el de la construcción presentaron en el corto plazo crecimientos positivos, incluso mayores que los meses previos al desastre, sin embargo aparece como una preocupación que, al agotarse los recursos de asistencia a la emergencia y las ayudas recibidas, se presente una desaceleración o una caída en los medios de vida, en particular de las actividades agrícolas cuyas nuevas cosechas tomarán más tiempo o tendrán menores rendimientos, las actividades pesqueras que demorarán en recuperarse por efectos de los daños a la acuicultura y la intrusión de cambios de salinidad en los cuerpos de agua, y el pequeño comercio que podría no tener recursos crediticios para recuperación de los inventarios destruidos.

Más allá de los montos económicos anotados y las dudas que surgen respecto a la dinámica de recuperación en los estratos más vulnerables (que sí requerirán de apoyos continuados de los distintos órdenes de gobierno), el desastre ocurrido en octubre-noviembre de 2007 plantea una compleja problemática para hacer frente y reducir el riesgo severamente incrementado por el evento.

Resulta de importancia anotar que el desastre ocasionado por las lluvias extraordinarias es resultante de la exposición incrementada a amenazas por procesos de variabilidad y cambio climático; de una vulnerabilidad construida a lo largo de muchos años, y de los efectos de cuencas intervenidas y no intervenidas tanto en el estado de Tabasco como de una zona más amplia del sureste del país. Tal vulnerabilidad si bien tiene una causalidad asociada a fenómenos climáticos y físicos deriva de manera directa en daños distintos y no necesariamente relacionados causalmente.

En especial el taponamiento y represamiento de aguas en el río Chiapa (Alto Grijalva) en el sistema controlado de la cuenca que abarca cuatro embalses generadores de electricidad y destruyó la población de San Juan Grijalva con trágicas consecuencias y pérdidas de vida, no tiene relación directa con el proceso de inundación en la compleja cuenca que en el estado de Tabasco comprende los ríos Mezcalapa, Samaria, De la Sierra, Usumacinta, Grijalva y Carrizal.

El desastre apunta a un problema sistémico en el control hidráulico, el caudal incrementado de afluentes de estas cuencas no controladas y la acumulación y depósito de sedimentos acarreados por el agua que saturó los ríos como consecuencia de las precipitaciones sin precedente. Todo ello explica la inundación ocurrida. Es decir que la inundación se agrava por factores antrópicos a la vez complejos y acumulados por un proceso de desarrollo espacial, económico y social de muchas décadas. Entre estas intervenciones antrópicas de larga data y no resultantes de una planificación espacial incluyen cortes, bloqueos y modificaciones de las trazas originales de los ríos, la interrupción o cruce de dichos cauces por obras de infraestructura como carreteras y caminos, ductos y obras de drenaje, bordos parciales que pretendiendo encauzar el flujo a veces promueven el estrechamiento del caudal o desvían la inundación excedentaria hacia zonas no protegidas en donde se encuentran hoy asentamientos humanos y tierras destinadas d cultivo.

Dicha vulnerabilidad devino en el encadenamiento de una serie de eventos con consecuencias severas y dramáticas, si bien sin pérdidas de vidas humanas en el estado de Tabasco. En primer lugar la saturación del suelo por las lluvias que generaron inundaciones y con igual importancia el desborde y rebalse de los niveles del complejo sistema de cuencas que componen la red hídrica que, nacen fuera del estado, vinculada a cuencas binacionales con Guatemala, desemboca en el Golfo de

México en las costas de Tabasco y parcialmente Veracruz y Campeche. Otro factor contribuyente fundamental es el asolvamiento –tanto en los vasos de las represas—que reduce su capacidad de captura y aprovechamiento de agua y su regulación estacional para mantener un flujo hidroeléctrico a lo largo del año; y la colmatación, sedimentación o reducción de profundidad de los ríos. Ello genera una primera consecuencia de que un estado que tenía un alto porcentaje de navegabilidad fluvial la ha perdido y presiona los sistemas de redes carreteras. Además se hizo más elevada la probabilidad y extensión de las inundaciones en las áreas ribereñas y se alteran los cauces generando brazos y meandros nuevos, que afectan a comunidades y actividades que a lo largo de los años invadieron los cauces de expansión natural de los ríos.

Frente a esta situación hay una clara opción de generar cambios sustantivos en todos los planos, de repensar el territorio del estado, la reubicación de asentamientos y actividades, la reorientación económica hacia una revaloración del medio ambiente y los recursos naturales, el capital social y las capacidades de la población y las bases que sustenten y sostengan el crecimiento de la economía estatal en un contexto de reducción de las disparidades, mejor equidad y equilibrio tanto social como espacial.

Indudablemente se requieren acciones necesarias en el corto plazo frente a la próxima estación de lluvias a fin de tener opciones y prevención con escenarios alternativos a fin de evitar una nueva catástrofe. Pero es más importante aún analizar las perspectivas a mediano y largo plazo de la región implicada considerando escenarios posibles de intervención y con escenarios de impactos potenciales del cambio climático global que requerirán de inversiones en proyectos de mitigación.

Por ello, se considera oportuno plantear abrir un espacio de tiempo para promover un diálogo entre órdenes de gobierno y entidades fundamentales para el estado como PEMEX, CFE y CNA para concertar, consensuar y aportar a las propuestas –algunas ya en estudio-- acerca de la planificación de mediano y largo plazo conducente a un proceso de reducción del riesgo que implica una transformación y replanteamiento del patrón de desarrollo en el estado y la región que cubre también a parte de otros estados vecinos.

Ese nuevo patrón de desarrollo sustentable es ya visualizado por los expertos locales como la conjunción de estrategias nuevas, alternativas para las actividades y vocación productiva, la mejora de las condiciones de vida y la cohesión social, y un manejo ambiental sustentable que incorpore el análisis de los riesgos que la región enfrenta ante escenarios de variabilidad y cambio climático.

La propuesta actual del gobierno del estado es comprensiva y coherente, al estar centrada en tres componentes: (a) un programa de reconstrucción y reactivación para transformar Tabasco que implica una reorientación de la propuesta del plan de desarrollo estatal de la presente administración; (b) un plan hidráulico de tipo comprensivo, con visión regional (involucrando todas las cuencas activas, tanto controladas como no controladas), multidimensional y más regenerativo que defensivo para reequilibrar la sustentabilidad de vivir con el agua; y (c) un programa maestro de prevención y protección civil, con un énfasis en acciones inmediatas y de corto plazo un fuerte componente de monitoreo y alerta temprana.

La concreción de esta estrategia tridimensional en programas y proyectos, responsabilidades institucionales y de órdenes de gobierno debería ser proseguida de inmediato a fin de detectar tanto las capacidades técnicas como de viabilidad y dar un orden de magnitud de los recursos financieros involucrados necesarios y apuntar a nuevos instrumentos económicos y fuentes de diversa índole (privadas, locales, estatales, federales y de cooperación externa o crediticia), así como a una perspectiva de temporalidad multianual.

Atención de la emergencia

La activa participación de los gobiernos federal, estatal y municipal, el apoyo de organismos internacionales, la ayuda de miles y miles de compatriotas en todo el país, y la solidaridad de decenas de países, fueron la clave para una eficiente y oportuna atención de la población damnificada por las lluvias e inundaciones ocurridas en el estado y que, además, no causara pérdidas de vidas humanas atribuibles directamente al desastre.

La movilización de personal, maquinaria, equipo, herramientas e insumos para atender la emergencia ocurrida no tiene precedentes en México, al menos desde lo ocurrido en 1985 con el sismo que ocasionó severos daños en la Ciudad de México. Por la multiplicidad de países, agencias y organizaciones no gubernamentales que participaron, resulta extremadamente difícil de estimar el número de personas que estuvieron apoyando en todas las labores de remoción de escombros, acopio de alimentos, repartición de insumos, colocación de costales, etc. Más aún, formarse una idea cabal del monto de los recursos materiales y financieros que se pusieron a disposición de las autoridades estatales para atender la emergencia y la rehabilitación. Sin embargo el presente apartado es un esfuerzo por mostrar algunas de las acciones sobresalientes que se llevaron a cabo por parte de todos los que apoyaron en las labores de atención de la emergencia.



Figura 2.212 ***Miles de personas apoyaron en la atención de la emergencia, se puede observar a la población en conjunto con elementos del Ejército Mexicano colocando costaleras en las márgenes del río Grijalva***

Fuente: Secretaría de Turismo del estado de Tabasco

En forma preliminar, se estimó a la población afectada en 1.2 millones de personas, lo que representó más del 60% del total de la población con la que cuenta el estado. Asimismo, fue necesario evacuar a 850 mil personas, de las cuales 158 mil permanecieron en alguno de los 1,435 refugios temporales instalados y el resto con familiares o amigos.

En lo que se refiere a la cantidad de insumos distribuidos para satisfacer las principales necesidades de la población, el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), a través del Fondo Revolvente había autorizado hasta el 3 de marzo de 2008, más de un millón de despensas, 219 mil cobertores, 252 mil colchonetas, 71 mil paquetes de aseo personal y 24 mil paquetes de limpieza, entre otros insumos. El monto estimado de los apoyos supera los 500 millones de pesos. Asimismo, se incluyen algunos de los costos de transportación, aunque seguramente el costo total de estas acciones y la administración de los insumos fue superior al aquí mostrado, (tabla 2.183).

Tabla 2.183 Insumos entregados por el FONDEN para atender la emergencia

Insumo	Cantidad	Monto estimado (miles de pesos)
Despensas	1,104,298	226,381.1
Cobertores	219,920	13,525.1
Colchonetas	252,130	45,345.6
Láminas	37,490	10,366.0
Litros de agua	460,990	3,111.7
Rollos de hule (kg)	4,425	137.2
Costales	1,160,000	5,760.0
Paquetes de aseo personal	71,334	5,207.4
Paquetes de limpieza	24,719	3,337.1
Pañales	119,840	311.4
Toallas sanitarias	86,900	130.4
Palas	2,610	107.1
Medicamentos	varios	194,000.0
Letrinas	450	1,800.0
Combustible (litros)	50,000	339.7
Fletes	524	660.8
Total		**510,520.4**

Fuente: Fondo de Desastres Naturales al 3 de marzo de 2008.

De igual forma, los gobiernos de los diferentes estados de la República Mexicana apoyaron con recursos humanos, maquinaria y equipos. A continuación se presentan tablas con información detallada de los mismos.

Los insumos aportados por los estados para la atención de la emergencia, se estimaron en un valor cercano a los 37 millones de pesos compuestos principalmente por paquetes de despensas. Es importante mencionar que los insumos a granel recolectados por los gobiernos estatales no se pudieron cuantificar debido a la disparidad y diversidad de productos y precios (tablas 2.184, 2.185 y 2.186).

Tabla 2.184 Equipos de transporte aportados por los estados para atender la emergencia

Concepto	Cantidad
Camiones	213
Camionetas	107
Pipas	8
Trailer	19
Unidades Médicas Móviles	9
Vehículos de apoyo	19
Ambulancias	9
Lanchas	86
Jet Sky	3
Orugas (anfibios todo terreno)	7
Helicópteros	14
Aviones	3
Total	**497**

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil.

Tabla 2.185 Maquinaria, herramientas y equipo de trabajo aportado por los estados para atender la emergencia

Concepto	Cantidad
Plantas potabilizadoras	13
Plantas de energía eléctrica	18
Torres de iluminación	4
Equipos de bombeo	44
Herramientas y equipos diversos	17
Maquinaria pesada	18
Cocinas comunitarias	7
Total	**121**

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil.

Tabla 2.186 Recursos humanos aportados por los estados para las labores de atención de la emergencia

Recursos humanos	Cantidad
Elementos operativos	720
Médicos y enfermeras	241
Paramédicos	57
Total	**1,018**

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil.



Figura 2.213 Población damnificada en espera de ayuda humanitaria

Fuente: El Universal

Tabla 2.187 Insumos aportados por los gobiernos de los estados de la República Mexicana

Insumo	Cantidad	Precio unitario estimado	Monto estimado (miles de pesos)
Costales	25,000	0.5	12.5
Cobertores	122,626	110	13,488.9
Colchonetas	52,840	150	7,926.0
Láminas	10,000	120	1,200.0
Despensas	109,870	130	14,283.1
Total	**320,336**		**36,910.5**

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil.

Tabla 2.188 Insumos a granel recopilados por los gobiernos estatales

Concepto	Cantidad
Toneladas de alimentos	6,578
Litros de agua	1,331,694
Toneladas de ropa	324.6
Toneladas de medicamentos	35.5

Fuente: Unidad Estatal de Protección Civil.



Figura 2.214 Clasificación y distribución de ayuda humanitaria



Figura 2.215 Actividades especiales para menores en refugios temporales

Entre la multiplicidad de acciones para la atención de la emergencia se cuentan la evacuación de miles de personas, la administración de cocinas comunitarias, la distribución de apoyos, el establecimiento de refugios temporales, etc. En estas tareas fue invaluable la participación de las Secretarías de la Defensa Nacional y de Marina, ya que además de apoyar en las labores de evacuación y atención de la emergencia, se encargaron de mantener el orden y controlar los actos de pillaje, que definitivamente no fueron significativos.

Ayuda Internacional

La gravedad de las inundaciones presentadas en Tabasco, y los que se desencadenaron en el estado vecino de Chiapas, así como la muy destacada presencia que tuvo la tragedia en los medios de comunicación, produjo un impacto significativo en la población de muchos países e hizo que la ayuda de diversas partes del orbe se desbordara hacia los estados en cuestión, aunque en mucha mayor proporción al primero. De acuerdo con el informe Ayuda Internacional para Tabasco y Chiapas, elaborado por la Secretaría de Relaciones Exteriores (SRE) de principios de enero de 2008, la ayuda se materializó en tres modalidades: en especie (alimentos, agua, despensas, medicamentos, equipo, plantas potabilizadoras, entre muchos otros); asesoría técnica (fundamentalmente expertos de diversas disciplinas en apoyo a la contingencia provenientes de la Organización de las Naciones Unidas) y en apoyo financiero.

La ayuda de expertos, efectivos y más de 468 toneladas de suministros provino de más de 29 países y de 16 organismos internacionales. Asimismo, se contó también con la ayuda de diversas instancias como empresas privadas, Organizaciones No Gubernamentales (ONG), y agrupaciones religiosas, entre otras. La distribución de bienes y recursos a las zonas afectadas estuvo a cargo de diversas instancias federales, estatales y locales entre las que destacan: la Secretaría de la Defensa Nacional y de la Marina, la Unidad Estatal de Protección Civil de Tabasco, la Comisión Nacional del Agua, y la Secretaría de Gobernación[25].

Con respecto a la ayuda en efectivo proveniente de diversos estados del país fue canalizada a través de cuentas bancarias. La mayor parte de la proveniente de otros países y donantes privados extranjeros, fluyó a través de Organismo Internacionales del Sistema de Naciones Unidas, y de (ONG) y embajadas de México en el exterior. Al día tres de enero, ésta ascendió a poco más de 12.3 millones de dólares, de los cuales 7.2 habían sido ya aportados cuando la misión de evaluación estuvo en el estado y 5.1 estaban en proceso de entrega por parte de los donantes. Cabe destacar que prácticamente todas las donaciones en efectivo se canalizaron para la adquisición de ayuda en especie, ya que los gobiernos, ONG y otras instancias encargadas de su administración, habían adquirido suministros y equipos para su envío a las zonas afectadas.

Impacto de las inundaciones y las lluvias intensas en la población femenina de Tabasco

Al aplicar el porcentaje de la población femenina en el total de la población afectada según la cantidad de viviendas damnificadas[26] en los diferentes municipios se concluye que resultaron damnificadas 731 354 mujeres, (tabla 2.189).

Tabla 2.189 Población femenina afectada por las inundaciones en Tabasco

Municipio	Total de viviendas damnificadas	Habitantes afectados	% mujeres	Mujeres afectadas
Balancán	2,337	9,582	50.62	4,850
Cárdenas	41,680	170,888	51.01	87,175
Centla	21,250	87,125	49.96	43,531
Centro	96,054	393,821	51.39	202,392
Comalcalco	32,452	133,053	50.71	67,477
Cunduacán	14,834	60,819	50.84	30,922
Emiliano Zapata	5,919	24,268	51.63	12,530
Huimanguillo	32,039	131,360	50.83	66,773
Jalpa	5,719	23,448	50.19	11,769
Jalapa de Méndez	16,442	67,412	50.29	33,904
Jonuta	5,536	22,698	49.07	11,137
Macuspana	22,545	92,435	50.76	46,918
Nacajuca	17,982	73,726	50.44	37,188
Paraíso	8,296	34,014	50.46	17,163
Tacotalpa	7,259	29,762	50.39	14,998
Teapa	9,452	38,753	50.65	19,629
Tenosique	10,981	45,022	51.08	22,999
Total	**350,777**	**1,438,186**	**50.86**	**731,354**

Fuente: INEGI, cálculos de CEPAL.

[25] Para mayor detalle consultar: http://dgctc.sre.gob.mx/ci/

[26] La denominación de vivienda damnificada no implica que haya sufrido daños o que haya sido inundada. Alude a viviendas que sufrieron algún tipo de pérdida o afectación por el evento, hayan sido inundadas o no. Por lo mismo es una cifra superior a la registrada por SEDESOL que sólo contabiliza la vivienda que tuvo daños en las zonas cubiertas por el censo llevado a cabo tras el desastre.

En los refugios temporales habilitados para la población damnificada el 67% fueron mujeres y el 33% fueron hombres. En el albergue de Atasta, que hasta principios de febrero todavía estaba funcionando, casi el 51% eran mujeres.

Uno de los efectos de los desastres de mayor impacto en la vida de las mujeres es la pérdida de sus medios de vida. Estos significan el aporte económico que ellas hacen a sus hogares. Rubros importantes son aquellos que las mujeres desarrollan en microempresas informales en las viviendas como el pequeño comercio y la producción de alimentos, confección y venta de ropa, servicios a personas etc.

La estimación de las microempresas de mujeres existentes en las viviendas inundadas alcanza un total de 4,172 microempresas. Los daños asociados a la inundación de las viviendas de las microempresas dedicadas a los diferentes rubros, considerando tendencias detectadas en relación con los giros arriba mencionados[27], arroja un monto total de 16 millones de pesos (tabla 2.190).

Tabla 2.190 Daños a microempresas de mujeres en viviendas urbanas inundadas

(Miles de pesos)

Municipio	Comercio	Producción	Servicios	Comercio	Producción	Servicios	Daños totales
Balancán	23	3	3	85.0	15.2	9.1	109.3
Cárdenas	42	5	5	158.2	28.2	16.9	203.4
Centla	88	11	11	330.0	58.9	35.4	424.3
Centro	2,138	267	267	8,006.7	1,429.8	857.9	10,294.3
Comalcalco	24	3	3	90.3	16.1	9.7	116.1
Cunduacán	157	20	20	588.6	105.1	63.1	756.7
Emiliano Zapata	62	8	8	233.5	41.7	25.0	300.2
Huimanguillo	27	3	3	99.9	17.8	10.7	128.4
Jalpa	37	5	5	136.9	24.5	14.7	176.1
Jalapa de Méndez	162	20	20	606.5	108.3	65.0	779.8
Jonuta	70	9	9	260.8	46.6	27.9	335.3
Macuspana	69	9	9	259.3	46.3	27.8	333.3
Nacajuca	348	43	43	1,303.2	232.7	139.6	1,675.5
Paraíso	48	6	6	180.6	32.3	19.4	232.2
Tacotalpa	24	3	3	88.4	15.8	9.5	113.7
Teapa	6	1	1	23.5	4.2	2.5	30.2
Tenosique	13	2	2	48.6	8.7	5.2	62.4
Total	**3,338**	**417**	**417**	**12,500.0**	**2,232.1**	**1,339.3**	**16,071.4**

Nota: Capital $: Comercio = 3,745, Producción = 5,350; Servicios = 3,210.

Las pérdidas, que se refieren a los ingresos que las mujeres no pudieron percibir debido al desastre durante por lo menos tres meses en las actividades de comercio, producción y servicios arrojan un monto de 26.3 millones de pesos (tabla 2.191).

[27] Se estima que el 76 % de las mujeres por cuenta propia desarrolla su microempresa en el hogar. El 80% de éstas son de comercio; el 10% de producción y el 10% de servicios.

Tabla 2.191 Pérdidas de las mujeres en actividades de microempresa

(Miles de pesos)

Municipio	Comercio	Producción	Servicios	Comercio	Producción	Servicios	Valor Total de Pérdidas
Balancán	**23**	**3**	**3**	136.3	29.8	12.8	178.8
Cárdenas	42	5	5	253.4	55.4	23.8	332.7
Centla	88	11	11	528.8	115.7	49.6	694.0
Centro	2,138	267	267	12,827.8	2,806.1	1,202.6	16,836.5
Comalcalco	24	3	3	144.7	31.6	13.6	189.9
Cunduacán	157	20	20	943.0	206.3	88.4	1,237.6
Emiliano Zapata	62	8	8	374.1	81.8	35.1	491.0
Huimanguillo	27	3	3	160.0	35.0	15.0	210.0
Jalpa	37	5	5	219.4	48.0	20.6	288.0
Jalapa de Méndez	162	20	20	971.8	212.6	91.1	1,275.4
Jonuta	70	9	9	417.9	91.4	39.2	548.4
Macuspana	69	9	9	415.4	90.9	38.9	545.2
Nacajuca	348	43	43	2,087.8	456.7	195.7	2,740.3
Paraíso	48	6	6	289.4	63.3	27.1	379.8
Tacotalpa	24	3	3	141.7	31.0	13.3	186.0
Teapa	6	1	1	37.6	8.2	3.5	49.4
Tenosique	13	2	2	77.8	17.0	7.3	102.1
Total	**3,338**	**417**	**417**	**20,026.7**	**4,380.8**	**1,877.5**	**26,285.0**
Ingresos perdidos (3 meses), comercio= $6,000, producción= $10,500; servicio= $4,500							

Ingresos perdidos (3 meses), Comercio = $6,000. Producción = $10,500; servicio = $4,500.

En los sectores rurales se ha identificado como actividades donde las mujeres tienen un papel predominante, aquellas relacionadas con la economía de traspatio, las artesanías y en gran parte proyectos de acuicultura que son nuevos emprendimientos impulsados por los gobiernos de los municipios a través de la Dirección de Atención a las Mujeres.

En la actividad de traspatio donde predomina el trabajo de las mujeres se pudo estimar un fuerte daño debido a la pérdida de pavos de engorda y gallinas que estaban destinados a su comercialización durante las fiestas de Navidad y Año Nuevo, cuando estos productos alcanzan los mejores precios en el año. Según informes de la Secretaría de Agricultura y del levantamiento que hizo el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en las zonas rurales, fue una producción que se perdió prácticamente en un 100%. La estimación de la destrucción de esos acervos alcanza un monto de 4.4 millones de pesos (gallinas y pavos). Las cifras se presentan en la tabla 2.192.

Tabla 2.192 Daños en aves de corral en viviendas rurales inundadas

Municipio	Viviendas Totales (INEGI)	Viviendas rurales inundadas	Viviendas rurales inundadas/ viviendas totales %	Gallinas desaparecidas por vivienda a/	Daños en gallinas	Guajolotes desaparecidos por vivienda b/	Daños en guajolotes de traspatio
Balancán	14,648	1,103	7.5	525.2	78.8	548.8	164.6
Cárdenas	55,087	1,855	3.4	480.3	72	92.7	27.8
Centla	23,200	3,723	16	1,001.40	150.2	425.1	127.5
Centro	152,493	29,194	19.1	3,300.00	495	922.2	276.7
Comalcalco	41,474	1,059	2.6	342.5	51.4	46.3	13.9
Cunduacán	27,225	6,902	25.4	2,427.00	364.1	336.9	101.1
Emiliano Zapata	7,734	3,028	39.1	620.2	93	656.8	197
Huimanguillo	39,606	1,171	3	410.5	61.6	90.4	27.1
Jalpa	8,921	2,517	28.2	833.8	125.1	665.9	199.8
Jalapa de Méndez	17,252	2,212	12.8	838.5	125.8	229.4	68.8
Jonuta	6,751	2,942	43.6	1,758.20	263.7	1,009.40	302.8
Macuspana	34,447	2,924	8.5	870.1	130.5	417.3	125.2
Nacajuca	22,752	4,752	20.9	1,756.60	263.5	269.6	80.9
Paraíso	18,708	2,118	11.3	652.8	97.9	104.2	31.3
Tacotalpa	10,307	1,626	15.8	501.8	75.3	399.4	119.8
Teapa	12,323	432	3.5	73.8	11.1	80.9	24.3
Tenosique	14,986	630	4.2	165.2	24.8	275.7	82.7
Total	**507,914**	**68,185**		**16,557.90**	**2,483.70**	**6,571.00**	**1,971.30**

a/ y b/ Número promedio (ponderado) respecto a unidades productivas totales.

La amplia afectación que tuvieron prácticamente todos los municipios del estado y la amplia participación de las mujeres en proyectos productivos de diversas entidades públicas y privadas hace suponer que los daños y pérdidas que sufrieron alcanzan montos bastante mayores, los que se han podido estimar en las tablas anteriores. Por ejemplo, se ha establecido que en 16 municipios del estado de Tabasco opera el Programa de la Mujer en el Sector Agrario (PROMUSAG). Los proyectos que comprende este programa están en su mayoría relacionados con la producción bovina y porcina, la producción de hortalizas y otros. Estos proyectos operan por grupos de 8 a 10 mujeres de los sectores más pobres de la población rural. En el ejercicio 2006 de este programa estaban involucradas 1,030 socias en proyectos que alcanzaban un monto de 15 millones de pesos.

El desastre hechó por tierra en las zonas rurales emprendimientos que las mujeres habían asumido para elevarse a mayores peldaños de conocimiento técnico como es el caso de la acuicultura. La destrucción de las inversiones realizadas obligó a las empresarias a ocupaciones de subsistencia muy precarias (venta de tamales, rifas y otras), debido también a la pérdida de empleo que han sufrido los hombres. Durante la recolección de información se encontraron casos de grupos dedicados a la acuicultura que perdieron las parcelas de maíz y frijol que habían sembrado como fuente de ingresos para la compra de insumos para la cría de peces. La destrucción del proyecto ha significado pérdidas de más de 200 mil pesos a consecuencia del retraso en la producción de peces.

En otro caso, los daños ascienden a poco más de 122 mil pesos por la destrucción de 3.5 toneladas de mojarra que estaba lista para la venta. Las pérdidas en este rubro se incrementan también porque las socias del proyecto no contarán con el producto para la próxima temporada de Semana Santa, que es cuando se incrementa la demanda.

Por su parte, FONAES, que está desarrollando un programa llamado "Impulso Productivo a la Mujer" informa que los sectores más afectados fueron el comercio en la zona centro, donde se encuentran

4 de los proyectos de mujeres y la zona agrícola, principalmente la zona del cacao (Comalcalco, Cunduacán y Cárdenas) donde aproximadamente el 50% de las personas que trabajan son mujeres.

Otro impacto que han tenido las inundaciones se refiere a la pérdida de los medios de vida de las artesanas que utilizan los recursos naturales para la elaboración de productos que tienen aceptación en el mercado como la caña silvestre, que con la crecida de las aguas se ha podrido en amplias zonas rurales y que sólo podrá recuperarse después de un año. Con esta materia prima se elaboran petates y bolsas que permiten a las mujeres obtener ingresos de cerca 7000 pesos por persona en la temporada. La misma situación enfrentan las artesanas que procesan la arcilla, quienes perdieron producción lista para la venta.

Evaluación de la seguridad alimentaria y nutricional de las poblaciones afectadas[28]

Resumen

Dada la magnitud del desastre que, como ya se ha señalado afectó un 75% de la población total del estado, y a pesar de que los gobiernos estatal y federal continúan haciendo esfuerzos para apoyar a la población afectada, más allá de haber suministrado ayuda humanitaria y algunos fondos de compensación por las pérdidas, los efectos de la inundación a mediano plazo, tras la etapa de emergencia y ayuda humanitaria, van a ser muy considerables. A ello contribuye no sólo la gran dispersión del impacto en zonas rurales y urbanas y la persistencia de áreas inundadas, sino también condiciones que dificultan la rehabilitación de las actividades productivas y los medios de vida. Un factor contribuyente de gran importancia son los indicadores sociales y económicos del estado y en particular de ciertos municipios y estratos poblacionales. De hecho un 59% de los habitantes de Tabasco[29] vive en condición de pobreza de patrimonio[30] (Tabasco entre los cinco estado más pobres de México, sólo por arriba de Chiapas, Guerrero, Oaxaca y Durango).

Lo anterior es especialmente cierto para algunos grupos de población que a pesar de los esfuerzos oficiales están quedando fuera de los programas de compensación, debido a que no registran sus actividades productivas y por lo tanto no son partes de las estadísticas y apoyos oficiales. Dentro de este grupo se ubican algunos pequeños productores de subsistencia principalmente de maíz y frijol, así como pequeños acuicultores, y comerciantes informales. De acuerdo con las estimaciones oficiales unas 69 mil de las viviendas inundadas (41% de las 168 mil viviendas inundadas), no tendrán acceso a los beneficios de los programas de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentos (SAGARPA).

Lo anterior hace necesario realizar un esfuerzo para cuantificar el impacto de la inundación a nivel de hogares, lo cual permitirá hacer una identificación mas precisa de medios de vida y grupos mas afectados, y con ello una mejor focalización de las actividades de rehabilitación, evitando así el deterioro de los medios de vida de la población mas vulnerables lo que garantizará también su seguridad alimentaria y nutricional. Una especial atención merece un 21% de los hogares con jefatura femenina, así como hogares de pequeños productores de granos básicos y acuicultura no registrados, así como los de comerciantes informales (ver más adelante).

[28] Este informe es parte de la evaluación Interagencial realizada por las Naciones Unidas bajo la coordinación de CEPAL y CENAPRED, con la contribución de Herbert Yanes, del Programa Mundial de Alimentos, de las Naciones Unidas (PMA) y Eduardo Menocal, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO).

[29] Estimaciones del Consejo Nacional de Población (CONAPO)

[30] Pobreza de Patrimonio: incapacidad para cubrir simultáneamente sus gastos de alimentación, educación, salud y cubrir además las necesidades básicas de vestido, calzado, vivienda y transporte público. El Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONAPO).

Objetivos

Se plantearon así cuatro objetivos de análisis:

- Realizar un análisis multisectorial e integral de la información disponible, dirigido a mejorar la comprensión de los efectos de las inundaciones sobre la seguridad alimentaria y nutricional de las familias afectadas.
- Identificar los grupos de población más afectados por el desastre, el efecto sobre sus medios de vida, posibilidades de garantizar su seguridad alimentaria y nutricional, y su capacidad de recuperación.
- Identificación de programas y acciones requeridas por grupo social, dirigidos a evitar el deterioro de la seguridad alimentaria y nutricional de la población afectada, así como su reincorporación en las fases de rehabilitación y desarrollo sostenible del estado.
- Identificar las necesidades de información complementaría que permitan realizar una evaluación más detallada de la seguridad alimentaria y nutricional de los grupos más vulnerables, así como mejorar los criterios de focalización de los programas.

Metodología

Recolección de información secundaria oficial:

Información de los daños causados por las inundaciones
Información precrisis de aquellos sectores que determinan la seguridad alimentaria.

Reuniones con informantes claves a tres niveles:

Sector gubernamental de la Secretaría de Planeación, SAGARPA, SEDAFOP, Secretaría de Salud, DIF. Miembros de asociaciones de productores de cacao, maíz, plátano y criadores de ganado de carne y leche y ganado ovino; visitas de campo a 5 comunidades para validación de información (visitas a 20 hogares).

Para fines de análisis de la seguridad alimentaría y nutricional de los diferentes grupos sociales, en este estudio los sistemas productivos fueron clasificados por el destino de la producción, lo cual no sólo permite evaluar la magnitud de la pérdida inmediata del cultivo, sino también su impacto sobre la disponibilidad y acceso a alimentos, el número de productores afectados, los empleos que genera, y su capacidad de recuperación.

Principales medios de vida

El estado de Tabasco cuenta con 17 municipios, 2,605 localidades, y una población de 1’989,969 habitantes[31]. De estas 2,605 localidades (más del 96%) son poblaciones menores a los 2,500 habitantes (45% de la población vive en el área rural). Aun y cuando casi la mitad de la población es rural, sólo 19.5% de la población económicamente activa (PEA) se dedica a las actividades primarias (135,085.00 personas), de los cuales solamente un 2.19% son mujeres. La mayor proporción de PEA (60%) está ubicada en el sector terciario o servicios (unos 469,416 empleados), de los cuales un 47% son mujeres (tabla 2.193). Es muy importante mencionar que 21% de los hogares en Tabasco tiene mujeres como jefes de hogar (tabla 2.194).

[31] Fuente Instituto de Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

Tabla 2.193 Fuentes de empleo de la población de Tabasco, desagregado por sexo, por sector y actividad

Indicador	Empleados por sector y Actividad			Distribución de Empleos Sexo por actividad y Sector			
	No. de personas empleadas por sector	% por sector	% por actividad	Hombres		Mujeres	
Población ocupada por sector de actividad económica	773,385			520,541.00	67.31%	252,844.00	32.69%
Primario	**138,109**	**17.9%**		**135,085.00**	**97.81%**	**3,024.00**	**2.19%**
Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca	138,109		17.9%	135,085.00	97.81%	3,024.00	2.19%
Secundario	**162,547**	**21.0%**		**136,534.00**	**84.00%**	**26,013.00**	**16.00%**
Industria extractiva y de la electricidad	40,796		5.3%	34,831.00	85.38%	5,965.00	14.62%
Industria manufacturera	57,201		7.4%	38,513.00	67.33%	18,688.00	32.67%
Construcción	64,550		8.3%	63,190.00	97.89%	1,360.00	2.11%
Terciario	**469,416**	**60.7%**		**247,640.00**	**52.75%**	**221,776.00**	**47.25%**
Comercio	144,003		18.6%	77,605.00	53.89%	66,398.00	46.11%
Restaurantes y servicios de alojamiento	38,514		5.0%	13,647.00	35.43%	24,867.00	64.57%
Transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento	30,352		3.9%	27,521.00	90.67%	2,831.00	9.33%
Servicios profesionales, financieros y corporativos	32,208		4.2%	25,275.00	78.47%	6,933.00	21.53%
Servicios sociales	69,442		9.0%	27,417.00	39.48%	42,025.00	60.52%
Servicios diversos	101,279		13.1%	38,502.00	38.02%	62,777.00	61.98%
Gobiernos y organismos internacionales	53,618		6.9%	37,673.00	70.26%	15,945.00	29.74%
No especificado	**3,313**	**0.0%**	**0.4%**	**1282**	**38.70%**	**2,031.00**	**61.30%**

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico Tabasco, 2006.

Tabla 2.194 Hogares y población por tipo de hogar según sexo del jefe(a) del hogar, al 17 de octubre de 2005

Tipo de hogar	Hogares			
	Total	Jefe hombre	Jefe mujer	
Total	**481,278**	**380,579**	**100,699**	**20.9%**
Hogares familiares	**446,656**	**360,000**	**86,656**	**18.0%**
Nucleares	339,434	286,404	53,030	11.0%
Ampliados	101,669	69,478	32,191	6.7%
Compuestos	2,205	1,308	897	0.2%
No especificado	3,348	2,810	538	0.1%
Hogares no familiares	**33,888**	**20,116**	**13,772**	**2.9%**
Unipersonales	31,984	19,052	12,932	2.7%
Corresidentes	1,904	1,064	840	0.2%
No especificado	**734**	**463**	**271**	**0.1%**

Aún cuando la agricultura participa con sólo 7.6% en el PIB, tiene una gran importancia en la generación de alimentos y empleos en el medio rural, especialmente para los sectores más marginados de la población. De las 2,605 localidades del estado, 1,498, que albergan 31% de la población total, tiene índices de marginación entre muy alto y alto, que son el resultado de una alta desigualdad en los ingresos. El 20% más pobre del estado obtiene sólo 5% del ingreso total, mientras que el 20% de la población más rica recibe más del 50% del ingreso total (coeficiente de Gini de 0.4604)[32].

[32] SAGARPA, Evaluación Alianza para el Campo 2006, Informe de Evaluación Estatal de Tabasco, Septiembre 2007.

El sector agropecuario

Si bien la evaluación de los daños y pérdidas del sector agropecuario se recoge en el capítulo sobre impacto en los sectores productivos, es importante el contexto de este sector productivo para poder analizar la temática multisectorial de la seguridad alimentaria y los medios de vida de manera que esta sección complementa a la otra.

Características de la Agricultura: En términos generales, la agricultura es realizada a nivel de pequeñas fincas, donde se siembran parcelas de una diversidad de cultivos, con poca utilización de tecnología y carencia de infraestructura productiva.

Características de los productores: El número de productores agrícolas es de cerca de 93 mil, agrupados en torno a 10 uniones agrícolas regionales y 66 asociaciones agrícolas locales. Las asociaciones agrícolas con mayor número de socios son la de cacao, coco y pimienta. La dispersión geográfica de los productores es una limitante para su organización y acceso a los programas de financiamiento, tecnología y capacitación, limitando así las posibilidades de alcanzar una mayor rentabilidad.

Área Sembrada: Del total de la superficie agrícola forestal y pesquera de Tabasco (2'466,164 hectáreas), 67.5% es de uso pecuario, el 12.2% de uso agrícola, el 4.4% de uso forestal, y el 15.9% restante en otros usos como la acuicultura. Más detalles sobre el uso del suelo por municipio esta dado en el tabla 2.195.

Tabla 2.195 Superficie total en hectáreas por distrito de desarrollo rural y municipio según uso de suelo y vegetación (periodo de observación 2002-2005)

Distrito de Desarrollo Rural	Total	Agricultura	Pastizal	Bosque	Selva	Matorral	Otros tipos Vegetación/1	Vegetación Secundaria	Áreas sin vegetación aparente	Cuerpos agua	Áreas Urbanas
Total del estado de Tabasco	**2,469,164**	**1,596,578**	**42,590**	**-**	**83,785**	**-**	**483,021**	**120,444**	**1,424**	**129,009**	**12,318**
	%	**64.66%**	**1.72%**	**0.00%**	**3.39%**	**0.00%**	**19.56%**	**4.88%**	**0.06%**	**5.22%**	**0.50%**
Villahermosa	**858,466**	**473,556**	**3,161**		**23,999**	**0**	**281,483**	**19,643**	**505**	**50,947**	**5,174**
Centra	268,390	65,098	0	0	3,244	0	179,447	190	20	19,633	760
Centro	172,827	118,097	0	0	2,278	0	34,483	480	485	13,449	3,555
Jalapa	59,156	52,601	0	0	474	0	5,540	417	0	69	55
Macuspana	242,517	149,998	3,161	0	6,206	0	59,034	5,896	0	17,714	508
Tacotalpa	73,492	54,943	0	0	6,728	0	366	11,343	0	0	112
Teapa	42,084	32,819	0	0	5,069	0	2,613	1,317	0	82	184
Cárdenas	841,938	614,686	20,165	0	16,650	0	116,879	24,573	919	42,647	5,420
Cárdenas	200,595	137,602	1,043	0	3,692	0	33,457	1,685	110	20,639	2,367
Comalcalco	76,608	59,918	1,500	0	0	0	13,429	0	0	993	768
Cunduacán	59,688	54,568	121	0	0	0	3,567	0	0	1,094	338
Huimanguillo	374,917	286,048	16,642	0	12,958	0	27,819	22,410	0	7,781	1,261
Jalpa de Méndez	36,856	28,733	0	0	0	0	7,671	0	0	314	138
Nacajuca	52,605	30,785	0	0	0	0	17,377	478	38	3,755	171
Paraíso	40,669	17,032	859	0	0	0	13,559	0	771	8,071	377
Emiliano Zapata	768,760	508,336	19,264		43,136	0	84,659	76,228	0	35,415	1,724
Balancán	356,943	284,786	4,053	0	9,412	0	12,602	37,475	0	7,678	939
Emiliano Zapata	59,541	36,706	2,655	0	3,703	0	2,902	9,642	0	3,646	287
Jonuta	164,042	56,382	12,556	0	6,473	0	61,034	9,111	0	18,426	60
Tenosique	188,234	130,462	0		23,548	0	8,121	20,000	0	5,665	438

Tabla 2.196 Área sembrada por cultivo

Tipo de Cultivo	Superficie sembrada (ha)	
Cultivos cíclicos		
Maíz grano	87,486	36.14%
Arroz Palay	14,775	6.10%
Sandía	1,971	0.81%
Sorgo grano	7,598	3.14%
Yuca alimenticia	1,162	0.48%
Frijol	5,027	2.08%
Chile habanero	258	0.11%
Chile verde	149	0.06%
Calabaza (Semilla) o Chihua	2,509	1.04%
Tomate rojo (Jitomate)	85	0.04%
Resto de los cultivos cíclicos a/	976	0.40%
Subtotal Cultivos Cíclicos	**121,995**	**50.39%**
Cultivos Perennes		
Plátano	14,832	6.13%
Caña de azúcar	28,253	11.67%
Cacao	40,833	16.87%
Limón	5,015	2.07%
Naranja	7,994	3.30%
Piña	1,081	0.45%
Papaya	847	0.35%
Copra	11,958	4.94%
Pimienta	1,206	0.50%
Hule hevea	2,642	1.09%
Resto de los cultivos perennes d/	5,446	2.25%
Subtotal Cultivos Perennes	**120,107**	**49.61%**
Total	**242,102**	**100.00%**

Fuente: INEGI Anuario estadístico de Tabasco, 2006.

Clasificación de los sistemas productivos: Aun cuando no existe una especialización de los productores en un solo cultivo, o una orientación neta al mercado o al autoconsumo, para el fin de realizar el análisis de seguridad alimentaria los cultivos fueron clasificados utilizando el criterio de destino principal de la producción, teniendo así:

Producción de alimentos para autoconsumo:
Cultivos de Ciclo corto: maíz y frijol
Economía de traspatio: aves y porcinos

Orientación de mercado o productos generadores de ingreso:
Cultivos perennes y arroz
Ganadería bovina y ovina

La producción de Alimentos: cultivos de ciclo corto y economía de traspatio

Los cultivos de ciclo corto (Anuales): Los cultivos de ciclo corto (maíz, frijol y sorgo) y pastizales cultivados ocupan 50% del área agrícola (tabla 2.196). Los principales cultivos dentro de este grupo son el maíz y frijol, componentes básicos en la dieta de la población, por lo cual son producidos principalmente por pequeños productores de subsistencia, como un medio para garantizar la seguridad alimentaria familiar. Para satisfacer otras necesidades familiares inmediatas estos productores venden algunos "excedentes" de su cosecha[33].

[33] Las cantidades de maíz y fríjol vendidas al mercado, no son en realidad cantidades excedentes de cosecha, sino parte de las reservas familiares que son vendidas para cubrir otras necesidades inmediatas, pero que posteriormente son compradas nuevamente a un precio mayor.

En términos generales, el maíz, arroz y sorgo, han mostrado un incremento en áreas sembradas en los últimos años, contrario al descenso que está mostrando el área sembrada de frijol.[34]

Maíz

Los datos históricos muestran que el año 2006 se sembraron con maíz un 36% de las 86,486 hectáreas sembradas con ciclo corto. Considerando el área sembrada y su importancia social (seguridad alimentaria de la población más vulnerable) el maíz se convierte en el cultivo más importante en el estado.

Debido a las características climáticas de la zona, la siembra de maíz se realiza en tres ciclos de cultivo:

Otoño-invierno: Sembrado entre octubre a diciembre, en las tierras de vega (ríos), es cosechado entre febrero a marzo.

Primavera-verano: Sembrado en mayo junio y cosechado en septiembre octubre (en este ciclo se produce el 60% del maíz del estado).

Marceño: Sembrado en zonas bajas (humedad residual) entre marzo y abril y cosechado entre junio y julio

Pérdidas de maíz

La producción de maíz fue bastante limitada en el año 2007, ya que la siembra de otoño-invierno fue afectada por inundaciones de inicios del 2007, el maíz marceño por sequía (abril- julio 2007), y la cosecha más importante que es primavera-verano por las inundaciones de finales de octubre. Los resultados de la evaluación de daños de este último evento muestran que el área sembrada de maíz fue de 46,449 hectáreas, de las cuales se lograron cosechar antes de la inundación 5,918 hectáreas (12% de área sembrada). En las visitas de campo se revisaron 37,950 hectáreas de las cuales 45% (casi 15,000 hectáreas) se perdieron totalmente.

Las pérdidas de casi la mitad del área de maíz en el ciclo donde precisamente se produce el 60% de este grano, debe ser analizada desde dos perspectivas: El valor mismo de la producción y su impacto sobre la economía del estado, lo cual es muy probable que considerando las pérdidas generadas por otros cultivos o sectores no sea muy significativa.

El impacto en la seguridad alimentaria de la población especialmente la más vulnerable, para lo cual es necesario considerar que el maíz es parte de la dieta básica de la población y que es producido principalmente por pequeños productores de subsistencia. Algunos de estos productores han sido afectados por dos eventos climáticos anteriores, por lo cual recibirán si registraron su áreas sembradas compensación por parte del seguro por solo unos de ellos, por lo que la escasez de grano puede tener un impacto significativo sobre la seguridad alimentaria de las familias más pobres. La reducción en las oportunidades de empleo agrícola en otros sectores como los cultivos de caña y plátano.

Frijol

Aún y cuando es un cultivo de menor importancia en el estado, a nivel de hogares especialmente en fincas de pequeños productores marginados se siembran unas 5,000 hectáreas. En el caso de frijol no se registraron pérdidas, ya que en este periodo del año no se realizan siembras debido al exceso de humedad. Las pérdidas se dieron más a nivel de reservas familiares que no han sido cuantificadas en las evaluaciones. La problemática de los productores de frijol es bastante

[34] El cultivo de arroz se realiza en fincas de entre 5 a 20 hectáreas por lo cual fue considerado como un cultivo comercial.

similar a los de maíz, con la limitante adicional que las posibilidades de resiembra se ven limitadas por estar fuera de la época de cultivo, así como la falta de semilla por parte de algunos de los productores.

Programa de maíz y frijol

Una alternativa para la resiembra de las áreas perdidas son los préstamos de 4 mil pesos mexicanos, que están siendo ofrecidos por el PROMAF (Programa de Maíz y Frijol). Sin embargo los criterios de focalización o condiciones de estos créditos (tecnológicos, cuota de ingreso (400 pesos), contar con un grupo solidario y capacidad de pago del productor), limitan la participación de los pequeños productores. De acuerdo con las estimaciones, con el PROMAF sólo se está beneficiando entre 30 a 40% de los productores de maíz y frijol. Otra situación importante es que la mecanización promovida por este proyecto dirigido a incrementar la productividad va a reducir las oportunidades de empleo. Por otro lado, la resiembra para el ciclo otoño invierno fue realizada en forma tardía hasta finales de diciembre.

Economía de traspatio: cerdos y aves

La actividad porcina es típica de una producción de traspatio (92%), realizada por mujeres (solamente un 8% de la producción porcina es semi tecnificada). Una situación similar ocurre con la producción de aves, donde el traspatio representa 48% de la población, y el restante 52% en granjas tecnificadas. Existe una gran oportunidad para la expansión de la cría de aves, ya que sumadas el traspatio y la producción tecnificada sólo cubren 57% de la demanda estatal (tabla 2.197).

Tabla 2.197 Población ganadera y avícola por municipio

(Número de animales/cabezas al día 31 de diciembre de 2006)

Municipio	Bovino	Porcino	Ovinos	Equino	Aves				
					Gallináceas				Guajolotes
	a/		b/	c/	Traspatio	d/	Engorda	e/	
Estado	**1,857,884**	**277,927**	**74,855**	**69,654**	**1,027,888**		**2,586,998**		**436,654**
Balancán	303,186	22,065	19,139	10,850	60,456		69,650		63,177
Cárdenas	134,357	26,297	2,208	2,961	60,457		305,083		23,861
Centla	61,319	8,536	3,795	4,198	60,458		80,382		22,962
Centro	144,479	33,124	2,022	4,643	60,459		250,315		41,750
Comalcalco	47,859	25,321	1,952	3,162	60,460		33,538		15,728
Cunduacán	56,535	10,800	749	953	60,461		151,006		11,519
Emiliano Zapata	53,000	7,233	3,100	2,400	60,462		49,994		14,539
Huimanguillo	287,200	31,235	8,678	3,473	60,463		1,242,058		26,487
Jalapa	78,318	9,064	7,055	5,334	60,464		53,792		20,451
Jalpa de Méndez	26,595	12,058	762	973	60,465		4,170		15,507
Jonuta	109,782	12,018	2,896	3,600	60,466		47,083		20,076
Macuspana	189,756	23,033	8,185	7,507	60,467		105,700		42,599
Nacajuca	44,315	15,647	458	2,528	60,468		6,777		11,187
Paraíso	8,850	10,940	976	844	60,469		3,129		7,976
Tacotalpa	77,389	6,831	3,104	5,136	60,470		59,437		21,945
Teapa	28,642	6,047	3,725	5,182	60,471		57,494		20,010
Tenosique	206,302	17,678	6,051	5,910	60,472		67,390		56,880

a/ Comprende bovinos de doble propósito
b/ Se refiere a ovinos para carne
c/ Se refiere a caballos de trabajo
d/ Comprende: gallinas gallos, pollos y pollas, tanto para la producción de carne como de huevo
e/ Se refiere a pollos
Fuente: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Delegación en el estado. Subdelegación agropecuaria.

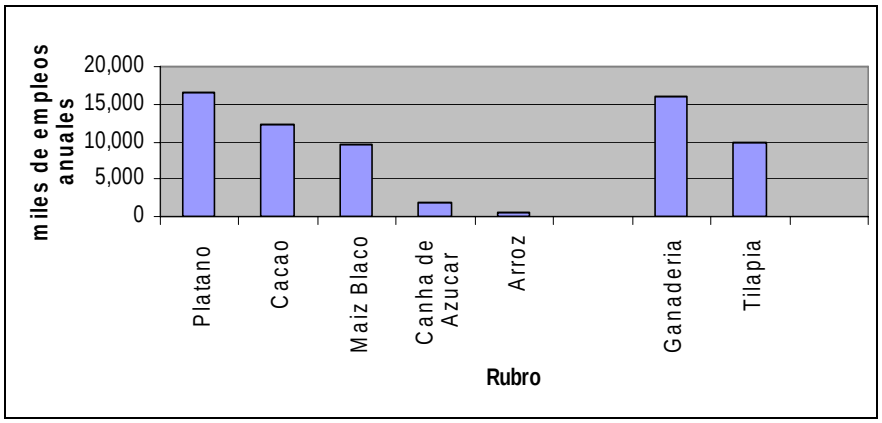


Figura 2.216 Empleos anuales generados por rubro en el sector agrícola

El acceso a los alimentos

Ingresos y Empleo

En el caso de las zonas urbanas debido al incremento de circulante pagado por los daños a comercios y otros negocios (10 mil pesos por negocio)[35], las estadísticas oficiales no muestran un incremento en la tasa de desempleo. Sin embargo, existen dos sectores que merecen especial atención, el comercio informal y el medio rural.

En el medio rural existe una población desocupada de 47,927 personas en el sector primario (Encuesta nacional de ocupación y empleo del 2006). Esta situación sumada a la falta de relaciones laborales formales (contratación por jornales o tareas) y los daños causados por la inundación a los cultivos principalmente de cacao y plátano, están afectando las oportunidades de empleo. Esto hace necesario, iniciar el proceso de reactivación del sector agrícola, y así prevenir un incremento significativo del desempleo en el medio rural.

Cultivos perennes: generadores de ingresos y empleo

La superficie sembrada y valor de la producción de cacao, plátano, copra, caña de azúcar, limón, y pimienta son de gran importancia en el estado, ocupando 49.6% del área agrícola. Los cultivos generadores de ingresos más afectados por las inundaciones fueron el cacao y el plátano, los cuales son producidos a nivel de pequeñas parcelas. El arroz y la caña de azúcar fueron otros cultivos seriamente afectados, sin embargo, su impacto directo será menor a nivel de hogar ya que se produce en fincas de mayor tamaño, y su consumo comparado con el maíz y frijol es menor.

[35] El gobierno federal dio un apoyo de 10 mil pesos a negocios establecidos (alrededor de 25,000 empresas industriales, comercio y servicios), con el compromiso de mantener los empleos. Además, existe un fondo de 2 millones de pesos a ser prestados a través de la banca comercial a una tasa preferencial de 5% anual, a empresas que hayan sido afectadas, tengan capacidad de pago y garantías.

Cacao

El cacao representa uno de los cultivos más importantes de Tabasco, principal productor de cacao a nivel nacional. Es cultivado por 36,558 productores (Gráfico 5), quienes siembran un área de unas 41 mil hectáreas (66% del total del país se siembra en Tabasco). Esta actividad genera unos 12,148 empleos anuales.

La producción de cacao se realiza en pequeños lotes familiares, principalmente en la parte norte y central en los municipios de Cárdenas, Comalcalco y Cunduacán (74.4% de la superficie sembrada del estado). En menor escala el cacao se siembra en Huimanguillo, Jalpa de Méndez y Paraíso. En municipios como Tacotalpa, Teapa, Centro y Nacajuca el cultivo de cacao se desarrolla en pequeños lotes familiares.

Las plantas de cacao no sufrieron daños directos por acame o ahogamiento generado por la inundación. Sin embargo, disminuyó la producción de las plantaciones debido a caída de frutos por efecto de los vientos, así como un incremento en la incidencia de la moniliasis[36], una enfermedad fungosa que estaba relativamente controlada, pero que intensificó su ataque debido al incremento de la humedad relativa generada por las inundaciones.

El efecto negativo de la moniliasis sobre la cosecha se vio favorecido además de la alta humedad, por la falta de ventilación generada por la sombra densa en las plantaciones, así como la edad de los cacaotales (más de 40 años).

Las pérdidas por las inundaciones afectaron las mazorcas a ser cosechadas en la época de mayor producción (diciembre-enero), reduciendo así entre 40 a 80% de la producción. El área afectada es de unas 36,698 hectáreas (96% del área sembrada).

Se estima que un 59% de los 36,558 productores fueron afectados (unos 21,000 productores)[37].

Esta situación va a generar una disminución proporcional en la utilización de la mano de obra familiar y la generación de empleo en este sector (más de 12,000 empleos), especialmente en las fases de cosecha y procesamiento debido a la escasez de materia por unos cuatro meses.

Plátano

El plátano en Tabasco es un cultivo tradicional, considerado uno de los más importantes desde el punto de vista económico, y ocupa el primer lugar nacional con una superficie sembrada de casi 15 mil hectáreas (anexo 9) y un volumen de producción estimado de 650 mil toneladas anuales (31% de la producción del país). La producción de plátano se orienta tanto al mercado nacional como al externo. La superficie platanera está dividida en dos grandes zonas: Región de la Sierra y Región de La Isla en los municipios de Centro, Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán y Huimanguillo

Región de la Sierra (60% del área de plátano)

[36] La moniliasis es una enfermedad provocada por el hongo *Moniliophthora roreri* que se forma en la última etapa del cultivo, afectando al fruto y la evitando que se tenga cosecha en las plantaciones

[37] La estimación del número de productores y área de cultivo afectada se hizo tomando como base el porcentaje de población afectada, el número de productores y el área de cultivo por municipio (anexo 8).

En la que los productores cultivan principalmente la variedad enano gigante (Valery), utilizan un esquema empresarial, tecnología avanzada de riego, fumigación, corte y empacado, y un esquema de comercialización consolidado que permitió exportar casi 41 mil toneladas en 2006 (Estados Unidos de América). Dentro de esta región, el municipio de Teapa cuenta con la mayor superficie platanera con 5,179 hectáreas, de la cual más de 45% cuenta con riego, lo que permite sostener la producción en el periodo seco.

Región de la Isla en los municipios de Centro, Cárdenas, Comalcalco, Cunduacán y Huimanguillo

Representa un 40% del área total de plátano del estado, y es cultivado principalmente por productores del sector social en condiciones de temporal y menor grado de tecnificación. Una de las problemáticas principales a las que se enfrenta es, además de los problemas sanitarios, su bajo nivel tecnológico, bajos rendimientos y altos costos de producción.

Daños en el plátano

De las 15,111 hectáreas sembradas con plátano, se perdió totalmente un 38.6% (unas 5,957 hectáreas), así como un 26.3% más fueron afectadas (tabla 2.196). El plátano es un cultivo poco tolerante a inundaciones por más de 48 horas, lo cual generó no sólo una reducción considerable de la población de plantas en las áreas afectadas, sino también una pérdida de la fruta de las plantas que sobrevivientes, lo cual va a afectar la producción al menos 3 meses, especialmente de la fruta que tiene como destino el mercado internacional.

Sumado a las pérdidas directas causadas por los vientos y las inundaciones, las limitantes económicas de los productores pequeños están reduciendo las actividades de manejo y control de enfermedades como la sigatoca negra[38], lo cual puede causar mayores pérdidas y hasta la destrucción de las plantaciones.

Considerando que los mayores daños ocurrieron en la zona donde cultivan los pequeños productores, aun y cuando no recolectaron datos oficiales se estima que fueron afectados unos 2,0000 productores, principalmente pequeños. Esta situación afecta no sólo a los propietarios de finca, como a los jornaleros rurales que venden su mano de obra en la finca.

Caña de Azúcar

La caña de azúcar es el cultivo de mayor volumen en Tabasco, con un promedio anual de 1 millón 673 mil tonelas. Agrupa aproximadamente a 6,700 productores de tres municipios del estado, de los cuales se estima que el 69% (4,648 productores) resultaron afectados. La superficie sembrada al momento de las inundaciones era de aproximadamente 28,000 hectáreas, de las cuales sólo un 2.2% fueron destruidas totalmente, y el 77% (unas 20,408 hectáreas) fueron afectadas (tabla 2.196). Sus efectos en la producción podrán ser apreciados hasta que avance la zafra 2007-2008, pero lo más probable es que la magnitud del impacto sea significativa.

Precios pagados al productor de los principales productos agrícolas

En términos generales los precios pagados al productor, no han sufrido variaciones debidas a la disminución en la oferta de estos productos, por efecto de las inundaciones. En el caso de la caña

[38] La sigatoca negra es una enfermedad fungosa que causa mayores pérdidas económicas en las musáceas, la cual es producida por el *Mycosphaerella fijensis*, *var. difformis.*

de azúcar, esto se explica por las negociaciones que se dieron entre los ingenios y los cañeros a nivel nacional, en otros productos como cacao, plátano y arroz, los precios se rigen en función del mercado internacional, y el maíz tiene un precio regulado y se abastece del mercado nacional (figura 2.217).

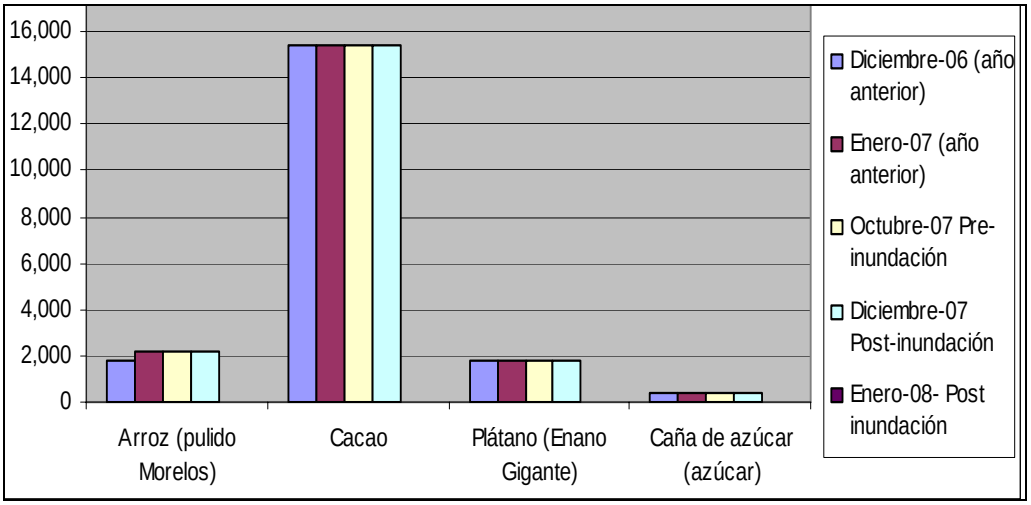


Figura 2.217 ***Precios pagados al productor de los principales cultivos generadores de ingreso en Tabasco antes y después de la inundación***

Producción pecuaria: Generación de Ingresos

Ganadería bovina

La ganadería bovina es una importante actividad económica en Tabasco. La superficie ganadera se distribuye principalmente en la región de los ríos con 45.4%; le sigue la región Centro con 29.3%, y la región Chontalpa con 25.3%. En esta actividad existen aproximadamente 31 mil productores, 90% de los cuales maneja un sistema de explotación de tipo semiextensivo. El sistema de producción característico es de doble propósito, con costos bajos en su operación (alimentación e infraestructura) basando la alimentación del ganado en el pastoreo directo. La mayor parte de los productores son pequeños, los cuales hacen entregas diarias de entre 1 a 100 litros de leche, la cual representa más de 80% del acopio y de estos 45% entregan de 1 a 50 litros diarios,

Existe una Unión Ganadera Regional que agrupa a más de 23 mil productores, distribuidos en 17 asociaciones locales, una por cada municipio del estado. Esta actividad generó en 2005, una derrama económica de 2,805 millones de pesos, proveniente de la producción de carne, leche y la venta de ganado en pie.

Daños causados por las inundaciones a la ganadería

Del área total de pastos del estado que es de unas 1,664,344 hectáreas, un 21% fueron dañadas totalmente y un 37% afectadas parcialmente. El mayor efecto en la ganadería no sólo esta dado por la muerte de animales (unos 1084 bovinos) durante la inundación, sino también en el daño a los pastizales, la reducción en la cantidad de alimento y con ello del peso de los animales.

Esta falta de alimento en las zonas afectadas está generando dos situaciones, una de ellas es un mayor deterioro de las pasturas por la sobre carga animal, así como costos adicionales de traslado de animales a zonas con mejores pasturas (donde también se pueden generar problemas de sobrepastoreo).

Ganadería ovina

La producción de ovinos tiene menor importancia relativa que la ganadería bovina. A pesar de que esta especie es la que ha mostrado un mayor crecimiento en los últimos años y es de alta rentabilidad y de gran demanda comercial. Se practica bajo un sistema extensivo; con instalaciones rústicas, escaso o nulo nivel tecnológico, poca infraestructura, escaso nivel organizativo, falta de canales para la comercialización, así como con problemas zoosanitarios.

Solamente se reporta la muerte de unos 400 ovinos, sin embargo debido a su gran asociación con la ganadería bovina, presenta una problemática similar de falta de alimento.

Acuicultura y pesca

Del total de la superficie agrícola forestal y pesquera de Tabasco (2’466,100 hectáreas), un 15.9% es dedicada principalmente a actividades de acuicultura. Las explotaciones van desde Granjas y permisionarios (150), Sociedades Cooperativas con 25 a 273 socios cada una (165 cooperativas), 158 Grupos de 6 a 15 familias hasta 375 familias que realizan cultivo de traspatio (consumo personal). Es importante mencionar que gran parte de las explotaciones son pequeñas empresas familiares, algunas de las cuales no están oficialmente registradas debido a la necesidad de contar con un estudio de impacto ambiental.

Las principales actividades de este sector son el cultivo de camarón, tilapia, langostino, así como el engorde de especies nativas como el pejelagarto, hicotea, mojarra, tenguayaca, castarrica y paletas.

Este sector se ha visto seriamente afectado por las inundaciones, recibiéndose un total de 689 denuncias realizadas por los productores, con base en las cuales se estima una pérdida en especie de unas 477,325 toneladas, por un valor de poco más de 86.7 millones de pesos mexicanos. Las pérdidas materiales son estimadas en unos 287.7 millones de pesos.

Esta estadística reconoce sólo a los pescadores y acuicultores afectados registrados en las oficinas de las instituciones federales y estatales responsables de esta actividad. De hecho, en el actual listado de afectados, predominan los que se ubican en la región centro del estado, que es la más cercana a la capital Villahermosa.

En el caso de los pescadores ubicados aguas abajo, hacia la costa, éstos suspendieron la pesca desde el 15 de septiembre cuando comenzó la crecida de los ríos por lluvias en la parte de la sierra, al norte de Chiapas. Posteriormente padecieron las fuertes inundaciones de los frentes fríos 4 y 5 (que fueron menos visibles porque la atención se concentró en la ciudad capital), y que significó la pérdida de las artes de pesca, cayucos y lanchas (instrumentos básicos de trabajo).

Una vez que descendieron las aguas, se presentó un grave problema de contaminación (materia orgánica, cadáveres de animales, sedimentos, arrastre de químicos desde la ciudad de Villahermosa, derrames de petróleo, etc.) que ahuyentaron las especies de la región y han impedido hasta ahora la reanudación de la pesca.

Es muy importante mencionar que a pesar de las pérdidas ocurridas, 159 pescadores apoyaron las labores de evacuación y rescate

En el caso de los acuicultores, la situación es similar, ya que además de haber perdido su producción (el nivel de las aguas rebasó el de los estanques y arrastró los peces), la infraestructura quedó destruida, al igual que los viveros de tilapia, mojarra y pejelagarto por lo que no pueden reanudar la producción, además de que se requiere descontaminar y rehacer la estanquería.

A nivel de medios de vida y de seguridad alimentaria, el problema se magnifica por el hecho de que los peces son la base de la economía familiar de estos productores (ingreso diario) y constituyen un ingrediente fundamental de la dieta de la población que habita en estas zonas.

Los sectores y sistemas de producción rural afectados no incluidos en las estadísticas de damnificados

A raíz de las inundaciones, las autoridades federales, estatales y municipales emprendieron una ardua tarea de cuantificación de los daños y de identificación de los sectores afectados, con el fin de sustentar un plan de reactivación económica del estado y tratar de resarcir los quebrantos provocados por el fenómeno.

La metodología empleada para la identificación de las personas afectadas, se basó fundamentalmente en el aprovechamiento de padrones de productores de los principales sistemas producto de la entidad y en la confección de listados en los que se registraron los damnificados que acudieron con su demanda. Sobre la base de estos documentos, las instituciones determinaron el universo de afectados visibles y procedieron a tomar las medidas para canalizar los pagos y apoyos destinados a compensar a dichas personas de los daños. Además de lo anterior, las instituciones desplegaron desde los primeros momentos posteriores a la inundación, un enorme trabajo de campo en el que se trató de constatar el alcance y cuantía de los quebrantos derivados del evento.

Esto permitió elaborar un padrón de damnificados y una primera cuantificación de las pérdidas y daños provocados por las inundaciones, información fundamental para plantear un programa de recuperación y reactivación económica. No obstante, aunque el método seguido por las instituciones federales y estatales permitió registrar a la mayoría de los afectados por el meteoro, sobre todo de las áreas urbanas, dejó fuera de los listados oficiales a importantes sectores de la población rural, que al no estar incluidos en los padrones de productores, o al no haberse registrado oportunamente en las ventanillas destinadas a ese fin (generalmente por aislamiento, lejanía o desinformación), corren el riesgo de quedar al margen de los apoyos contemplados en los planes de reactivación del estado.

A su vez, la misión interagencial del Sistema de Naciones Unidas, se apoyó necesariamente en las estadísticas oficiales, ya que su función no es generar nuevos datos, sino valorar las pérdidas y daños apoyándose principalmente en las fuentes de información oficiales.

Como parte de la metodología de CEPAL aplicada en la evaluación, se realizaron numerosas entrevistas a funcionarios de los tres niveles de gobierno, representantes de organizaciones sociales y personas afectadas por las inundaciones; asimismo, se hicieron recorridos por las zonas afectadas, con el fin de tener una apreciación directa del impacto de las inundaciones. Estas acciones permitieron a los integrantes de la misión interagencial identificar importantes sectores afectados, no incluidos en las estadísticas oficiales, que requieren de atención y que no pueden quedar fuera

del Plan de Reactivación del estado, ya que son precisamente los sectores con más riesgo de ver menoscabada su seguridad alimentaria familiar y la posibilidad de recuperar sus medios de vida.

Sin embargo, el hecho de que estos sectores estén fuera de las estadísticas oficiales, dificulta cuantificarlos y rebasa las posibilidades de la misión interagencial, por lo que se requiere de una evaluación específica orientada a darles visibilidad. Esta evaluación deberá dirigirse a los hogares de las familias afectadas y poner el énfasis en los problemas de seguridad alimentaria y de medios de vida, identificando las medidas de corto y mediano plazo que deberán aplicarse para incorporar a estos grupos al Plan de Reactivación.

Entre los sectores que nos preocupan destacan los productores de maíz y frijol, los productores de traspatio sobre los cuales no hay registros en el estado; los pequeños acuacultores y pescadores que se localizan en las zonas más alejadas de la zona centro; los comerciantes en pequeño (hombres y mujeres) de las localidades rurales y, en general, la población que vive de la economía informal.

En el marco de esta evaluación interagencial, se hace a continuación un primer acercamiento a algunos de estos sectores y se describen sus principales características y los efectos derivados de la contingencia. Asimismo, se sugieren algunas ideas de líneas de acción encaminadas a su atención.

Productores de maíz

En la valoración que el INIFAP[39] realizó en noviembre de 2007, se estimó que 67% de la superficie sembrada con maíz resultó siniestrada, calculando que el impacto en la producción anual estatal sería de entre 30 y 50% del total del volumen estimado para ese año. Sin embargo, los responsables estatales y federales del sector agrícola del estado también reconocen que no todos los productores están incluidos en las estadísticas oficiales, y en el caso específico del maíz, se estima que alrededor de 25% de los mismos no registran sus áreas en la SAGARPA[40], debido a la lejanía en que se encuentran o a otras causas.

Considerando que en el estado de Tabasco el maíz es un cultivo de pequeños productores no especializados, cuya producción se destina principalmente al autoconsumo, más que a la comercialización, resalta la importancia social de este grano básico, vinculado a la seguridad alimentaria de la población más vulnerable.

Otro elemento que agrava la situación de los productores de maíz, es el hecho de que en el mismo año 2007 fueron impactados por otros eventos climatológicos. Así, tuvieron lugar inundaciones a inicios del 2007 que afectaron la siembra de otoño-invierno 2006/07, también se experimentó una sequía entre julio y agosto que dañó el ciclo del maíz marceño y, como se describió anteriormente, el ciclo más importante, que es el de primavera-verano, sufrió daños por las inundaciones de finales de octubre, generadas por el frente frío número 4. Finalmente, la resiembra para el ciclo otoño invierno 2007/08 fue realizada en forma tardía, hasta finales de diciembre, por lo que puede esperarse una baja en los rendimientos.

Para atender a los grupos de maiceros más desprotegidos, se requieren esfuerzos adicionales que van más allá de los alcances de los programas normales de apoyo a la producción, ya que se encuentran dispersos y carecen de organización lo que dificulta integrarlos al padrón de

[39] Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
[40] Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

productores. En lo inmediato, es necesario reconocer la existencia de estos productores, ausentes en las estadísticas, y contemplar desde ahora un fondo de inversiones equivalente al 30% de los recursos que ya se están destinando en apoyo de los productores de maíz registrados. Algunas de las acciones que podrían emprenderse para incorporar a los pequeños productores de maíz en los planes de compensación y reactivación del sector, son los siguientes:

- Evaluación dirigida a los hogares de los pequeños productores, con énfasis en los efectos de las inundaciones en los medios de vida y seguridad alimentaria.
- Para las zonas de mayor marginación del estado de Tabasco, aplicar un programa no especializado, tipo el PESA[41] de la SAGARPA, que reconozca la multifuncionalidad de la economía de los pequeños productores rurales.

- Compensación económica por las pérdidas sufridas por las inundaciones y entrega de instrumentos de trabajo, insumos productivos (semillas) y enseres domésticos, que contribuyan a resarcir los medios de vida de las familias afectadas.

Ganadería de traspatio

A pesar de la importancia de la ganadería de traspatio en la economía de los hogares campesinos de más bajos ingresos, es un sector que no aparece en las estadísticas oficiales. Así, no se encontraron registros oficiales del número de hogares que participan en este sistema de producción, los cultivos o el número de animales por familia tanto antes como después de la inundación.

Esto es así a pesar del reconocimiento entre los responsables del sector agropecuario del estado de su importancia tanto por su función de ahorro, como de complemento de la dieta familiar y fuente de ingreso por venta de excedentes o para solventar imprevistos.

La ausencia de datos impide cuantificar su verdadera trascendencia y su valoración en términos de medios de vida de las familias rurales y su papel en la seguridad alimentaria de grandes sectores del campo tabasqueño. Asimismo, queda invisible también la capacidad de los sistemas de producción de traspatio, para aprovechar y reciclar los recursos disponibles de la familia campesina, tanto como el papel de la mano de obra femenina, que es la principal sostenedora de esta actividad.[42]

Explícitamente, la mayoría de los entrevistados reconoce que a nivel de los hogares rurales, la población de cerdos y aves se redujo significativamente, tanto por la muerte de gran número de cabezas, como por su consumo inmediato posterior a la emergencia y la necesidad de vender animales que se salvaron, por no tener condiciones para su mantenimiento después del evento. Sin embargo, la ausencia de información sobre la economía de traspatio en las estadísticas oficiales, ha limitado la cuantificación de las pérdidas y daños y por ello corren el riesgo de quedar excluidos de los planes de reactivación del estado.

Entre las acciones que podrían operarse para incorporar a la ganadería de traspatio en los planes de compensación y reactivación del sector, se sugieren las siguientes:

[41] Programa Especial de Seguridad Alimentaria.
[42] En el apartado de este informe referente al impacto económico y social del evento en las mujeres se hace una estimación de los daños y las pérdidas de la economía de traspatio en la que las mujeres tiene un importante papel.

- Al igual que en el caso de los pequeños productores de maíz, realizar una evaluación dirigida a los hogares rurales, con énfasis en los efectos de las inundaciones en los medios de vida y seguridad alimentaria y, particularmente en la economía de traspatio.

- Creación de un programa específico de apoyo a la ganadería de traspatio, que contemple asistencia técnica, capacitación y sanidad, y se planteé en el corto plazo la elaboración de un padrón de productores de traspatio.

- Compensación económica por las pérdidas sufridas por las inundaciones y reposición de animales para producción en traspatio e instrumentos de trabajo, que permitan recuperar la actividad.

Acuicultura y pesca

De acuerdo con el anuario estadístico de Tabasco, hasta el 31 de diciembre se tenían registrados 12,887 pescadores en el Registro Nacional de Pesca, la mayoría del sector social organizado en sociedades cooperativas. Para ese año, el volumen total de pesca estimado fue de 52,220.7 toneladas de todas las especies, con un valor comercial de 861.2 millones de pesos, datos que reflejan la importancia de esta actividad en el estado de Tabasco, que se caracteriza por su amplia red fluvial, su extenso sistema de lagunas y esteros y una larga franja costera.

En lo que respecta a la actividad acuícola, ésta ha tenido un acelerado crecimiento en los últimos años, particularmente con especies como ostión, camarón, tilapia, y últimamente mojarra y pejelagarto, que para el 2006 totalizaron un volumen cosechado de 1,478.7 toneladas, con un valor comercial de 15.4 millones de pesos.

El sector acuícola y pesquero se vio seriamente afectado por las inundaciones, por lo cual es urgente establecer un plan de rehabilitación. Tiene además el problema de que una parte importante de los acuacultores y pescadores habitan en zonas muy lejanas y aisladas, lo que les impidió registrarse y cumplir con los trámites exigidos para integrarse al padrón de damnificados, por lo cual están ausentes en los esfuerzos de compensación y activación que ha emprendido el gobierno del estado.

En el caso de los pescadores ubicados en los municipios costeros, a la fecha de la evaluación (principios de febrero) tenían cuatro meses sin poder reanudar su actividad, ya que aunque ha bajado el nivel de las aguas, persisten los problemas de contaminación. Lo mismo ocurre con los acuicultores, que no han podido reconstruir la infraestructura perdida y no cuentan con la materia prima (alevines) para reanudar su producción.

Es urgente operar un programa de apoyo y reactivación del sector pesquero y acuícola, ya que se trata uno de los grupos más afectados por las inundaciones. Entre las acciones que podrían emprenderse para incorporar a los pescadores y acuicultores en los planes de compensación y reactivación del sector, se sugieren las siguientes:

- Un programa emergente de empleo temporal, que además de frenar la emigración de la población masculina en búsqueda de ingresos, permita avanzar en la rehabilitación de la infraestructura acuícola y en el saneamiento de las áreas contaminadas, así como en la rehabilitación de la vivienda familiar.

- Compensación económica por las pérdidas sufridas por las inundaciones y reposición de las artes de pesca e instrumentos de trabajo, que permitan recuperar la actividad.

- Reconstrucción y saneamiento de la infraestructura de estanques y de viveros para la producción acuícola.

- Entrega urgente de alevines y peces para poder reiniciar la actividad acuícola

- Programa de regularización y actualización del padrón de pescadores y acuicultores.

Existen otros sectores cuya seguridad alimentaria se encuentra en alto riesgo que requieren de un estudio específico para su correcta identificación y valoración. Por ello, a manera de conclusión, se considera que para mejorar la focalización de los apoyos hacia la población más vulnerable, es necesario recolectar información multisectorial en el ámbito del hogar. Esta información permitirá identificar la situación actual de las personas afectadas, sus pérdidas, su situación alimentaria y nutricional y estrategias de supervivencia, así como a aquellos grupos de población que por su poca participación económica, su lejanía, aislamiento o bajo nivel de organización, no son visibles.

Al momento de realizar el trabajo de campo, en el marco de la misión interagencial de la ONU, el problema era tan grave que buena parte de la población masculina ha salido de la zona en búsqueda de fuentes alternativas de empleo.

Medidas de compensación para los productores y la población

Beneficiarios

Gran parte de los productores afectados por la inundación está siendo apoyada a través del Fondo para Atender a la Población Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC).[43] . De acuerdo con las normas vigentes de FAPRAC (tabla 2.198) para ser beneficiarios de este fondo los productores requieren entre otras cosas:

- Ser productores menores de 5 hectáreas de cultivos anuales o perennes (750 $/ha).
- Ganaderos con hatos de hasta 25 cabezas (360 $ UA siniestrado, 800$ UA muerta)
- Actividad pesquera: una embarcación por productor (2,092$ por embarcación)
- No ser afectados por más de un fenómeno en un año, así como que su comunidad se afecte en más de un 60%
- Tener registradas sus explotaciones productivas

[43] Apoyo a los productores rurales de bajos ingresos que no cuentan con algún tipo de aseguramiento público o privado, que realicen preponderantemente actividades agrícolas de temporal, pecuarias, acuícola y pesqueras afectados por contingencias climatológicas, mediante la compensación parcial de la pérdida o la generación de fuentes transitorias de ingreso.

Tabla 2.198 Montos de apoyo*

Componente de apoyo	Unidad de medida	Cantidad máxima de apoyo	Monto unitario
A. Actividad agrícola			
I. Cultivos anuales	$/ha	Hasta 5 ha/Productor	$750/ha
II. Cultivos perennes	$/ha	Hasta 5 ha/Productor	$750/ha
III. Plantaciones de frutales(1) (Se incluye a los cultivos del café y del nopal)	$/ha	Hasta 5 Ha/Productor	Hasta 5,000 $/ha
B. Actividad pecuaria (2)	Unidad Animal (U.A.)	Hasta 25 cabezas de ganado mayor o equivalentes	360 $/U.A. 800 $U.A.
C. Actividad pesquera	$/Embarcación	Una/Productor	2092 $/ Embarcación
D. Actividad acuícola	$/ha	Hasta 2 ha/Productor	$1039/ha
E. Otros productores (3)	Jornal/Productor	Hasta 40 Jornales/Prod.	Conforme a PET

* Modificación y/o adición publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2004, a las Reglas de Operación del FAPRACC publicadas en el mismo Órgano de Difusión Oficial el 27 de mayo de 2003.

No beneficiados

Debido a lo anterior en esta inundación no van a recibir apoyo los siguientes grupos:

- Productores de cultivos anuales y perennes mayores de 20 hectáreas
- Productores con más de una actividad productiva (sólo se asegura la actividad que el productor considere la principal o de mayor riesgo)
- Productores no registrados, que en el caso de maíz se estima que 25% de los mismos no registran sus áreas en la SAGARPA (distancias u otras razones).
- Pequeños pescadores cuyos principales instrumentos son pequeñas embarcaciones artesanales (cayuco), redes y anzuelos [44]
- Productores que fueron afectados por sequía en 2007. Algunos productores, especialmente de maíz, recibirán solamente compensación por uno de los siniestros [45],
- Productores que no fueron afectados en más de 60%, no recibirán ninguna compensación.

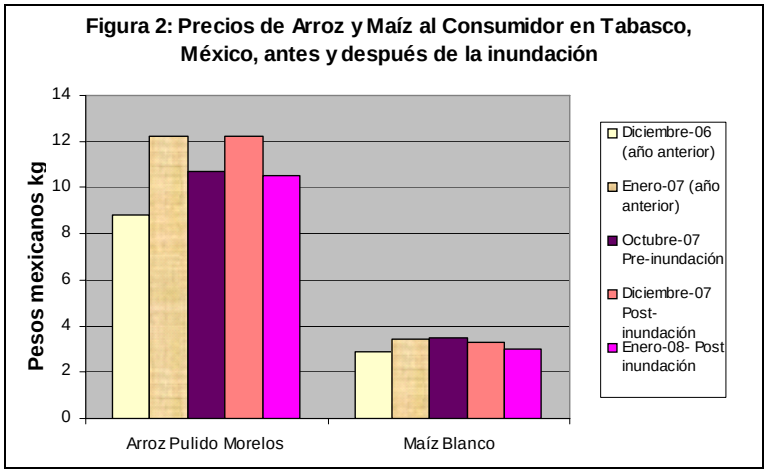
Precios de los alimentos

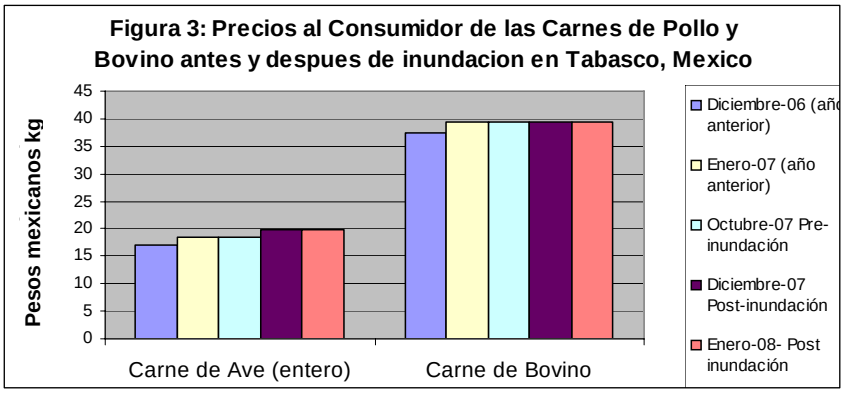
Desde el inicio de la contingencia y hasta el 31 de enero del 2008, el gobierno del estado brindó asistencia alimentaria a través de la entrega de raciones o despensas familiares. De acuerdo con la secretaría auxiliar del gobierno, en los 3 meses se entregaron aproximadamente 3 millones de despensas familiares, que equivalen a unas 12,600 toneladas de alimento.

La distribución de alimentos realizada por las autoridades de Tabasco ha logrado en general, mantener los precios y disminuir la especulación, y los precios de los alimentos se han mantenido estables. Solamente, se observan incrementos en los precios de ostión y pejelagarto, cuya producción fue bastante afectada por la inundaciones (figura 2.218).

Considerando que la distribución libre de alimentos finalizó el 31 de enero, es importante continuar realizando el monitoreo, especialmente de los granos básicos como maíz y frijol.

[44] El FAPRAC apoya solamente a productor pesquero con embarcación menor a 10 toneladas y motor fuera de borda, que estén inscritos en el Registro Nacional de la Pesca y matriculados y emplacados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
[45] Después de la inundación se estaban entregando las compensaciones por pérdidas generadas por la sequía.





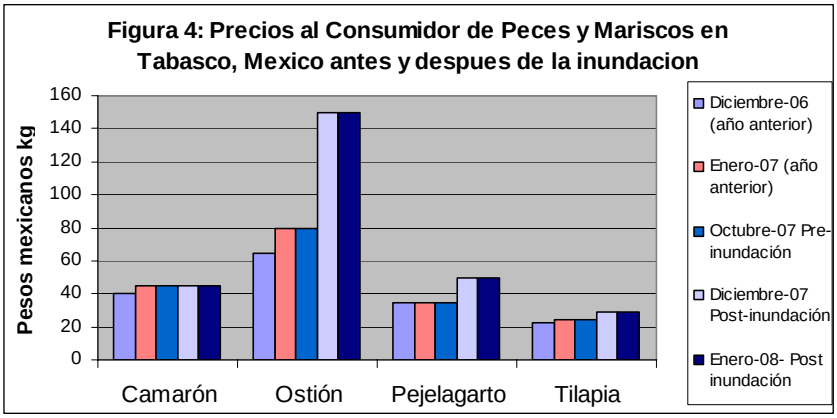


Figura 2.218 Precios al consumidor de diciembre de 2006 a enero de 2008 (post inundación)

Consumo y utilización de alimentos

La asistencia alimentaria fue realizada en 13 de los 17 municipios del estado, entregándose 3,000,000 de raciones. La canasta promedio distribuida fue de unos 4.15 kilogramos cada 2 días. Los productos que formaron la ración entregada fueron 1 kg de cada uno de los granos básicos (harina de maíz, arroz y frijoles), 1 litro de aceite y dos latas de atún de 125 gr. Adicionalmente se agregó a la ración 4 rollos de papel higiénico. Se estima que se distribuyeron un total de unas 12,450 TM de alimentos en forma de despensas familiares.

Debido a la existencia de una estructura de organización previa para la distribución de ayuda humanitaria, los criterios de focalización y mecanismos de distribución estuvieron más determinados por el acceso de las familias a los puestos de distribución que por su carácter de afectados. Esto hizo que como es normal bajo estas condiciones existan comentarios por parte de algunas familias de la falta de oportunidad en la entrega o su marginación del proceso.

También se brindó asistencia alimentaría a las personas en refugios temporales, uno de los cuales continúa funcionando con una población de unas 1,350 personas. Se habilitaron además refugios temporales especiales para personas afectadas por VIH, TB y mujeres embarazadas.

Debido a la disponibilidad de estos alimentos algunos de los mismos han generado algunos cambios en la dieta de la población, situación que es percibida principalmente por niños. No se tiene información sobre nivel de consumo alimentario actual, así como las diferencias con el consumo anterior en términos de composición, cantidad, y fuente de los alimentos. Asimismo, sobre el grado de dificultad que ha ocasionado la pérdida reportada de enseres domésticos necesarios para la preparación de los alimentos.

Programas de asistencia alimentaria [46]

Con anterioridad a la emergencia estaban ya en marcha diversos programas insertos en la política nacional:

Programa para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF)

A través de la Dirección de Servicios Alimentarios, el DIF en Tabasco ejecuta dos programas de asistencia alimentaria: El Programa de Desayunos Escolares y el Programa de Atención a Menores de 5 años en riesgo, que requieren e incentivan la participación de los padres de familia.

Programa de desayunos escolares

Está dirigido a niños y niñas con algún grado de desnutrición o en riesgo de escuelas públicas (preescolar y primaria), ubicadas en zonas indígenas, rurales y urbano marginales preferentemente. El proyecto es un proyecto voluntario ya que requiere una amplia participación de los padres. Actualmente atiende a 1,555 localidades de vulnerabilidad media, 3,129 escuelas y 147,000 beneficiarios. Se realizan el control del indicador peso-talla (desnutrición aguda), pero debido a la pérdida de registros a causa de la inundación, no se tienen datos para medir su impacto.

Programa de atención a menores de 5 años en riesgo

Asiste a niños y niñas menores de 5 años no escolarizados con algún grado o en riesgo de desnutrición que habitan en zonas indígenas, rurales, y urbano marginales que no reciben apoyo alimentario de otros programas. En enero de 2008 se atendieron unos 1,760 niños.

[46] En México históricamente se han desarrollado e implementado diversas políticas y programas de alimentación y nutrición, desde aquellas con carácter asistencial hasta los programas condicionados a la inversión en desarrollo de capital humano. Diversos programas han recurrido a distintas estrategias de apoyo, incluyendo los subsidios a la producción de alimentos, los subsidios al consumo de alimentos, la distribución directa de canastas de alimentos, la distribución de alimentos dirigidos a los grupos de edad vulnerable y la orientación alimentaria.
A nivel nacional el programa con mayor cobertura es Oportunidades, que beneficia a un 25% de los hogares, el DIF que benefician en conjunto a 10.5% de los hogares (Desayunos Escolares: 7.1%, Distribución de Despensas: 3.7%, Cocinas Populares: 0.3%). Posteriormente sigue en importancia Liconsa, con una cobertura nacional de 7.8% de los hogares, y los Suplementos de Vitaminas y Minerales (SVM) distribuidos por la Secretaría de Salud (SSA) a través de diversos programas, que llegan a 6.4% de los hogares entrevistados.

Asistencia de estos programas durante la emergencia

Aun y cuando estos programas fueron descontinuados en los dos primeros meses posteriores a la emergencia debido a los daños en la infraestructura y pérdida de utensilios requeridos para la preparación de alimentos, los insumos alimentarios fueron básicos para el apoyo de la población afectada.

De acuerdo con las autoridades del DIF, no se ve un impacto negativo de la inundación sobre la situación nutricional de los beneficiarios, sin embargo serán evaluados en marzo 2008. Esta evaluación del DIF pudiera ser coordinada con el estudio de evaluación de seguridad alimentaría (ESAE), que se está planificando.

SEDESOL

Liconsa: Distribuye leche aprecio subsidiado, dirigida a hogares con cierta capacidad de compra, principalmente en zonas urbanas. Esta leche fortificada tiene como principal propósito prevenir la anemia y la deficiencia de vitaminas y minerales.

Oportunidades: Suplementos alimentarios nutritivos (Nutrisano), diseñados para apoyar la prevención de la desnutrición en hogares de bajos ingresos.

Ayuda Alimentaria: Apoyo monetario para la compra de alimentos

Suplementos de Vitaminas y Minerales (SVM): Distribuidos por la Secretaría de Salud (SSA) a través de diversos programas, orientados a menores de dos años, y mujeres embarazadas y en periodo de lactancia.

Situación alimentaria nutricional de los grupos vulnerables

Los datos del control nutricional (peso/edad) de la Secretaría de Salud[47], muestran prevalencia de desnutrición aguda tanto antes como después de la inundación levemente superior al 1% (suma de moderada más severa), lo cual está por debajo de la media nacional.

Al analizar los datos a escala de municipio como a nivel de las categorías de desnutrición (leve, moderada y severa), se encontraron algunas tendencias que debe dárseles seguimiento. Estas son:

Niveles altos de desnutrición aguda leve en la población en control (unos 120,000 niños), especialmente en niños de 4 a años. Esta situación es más notoria en el municipio de Emiliano Zapata (20%), donde se puede notar un probable efecto de las inundaciones. En el caso de Tacotalpa (15%) y Centro (10%) los valores reportados son históricamente altos, y no muestran efectos de la inundación. Estos municipios necesitan una atención especial, fortaleciendo el sistema de vigilancia e incorporándolos al programa de atención a menores de 5 años en riesgo (figuras 2.219 y 2.220).

[47] Base de datos están de menores de 9 años atendidos a través del sistema público. Esta información periódica permite realizar un monitoreo de la situación nutricional de esta población, sin embargo los resultados son presentados en forma de porcentajes de desnutrición por categoría (leve, moderada, severa), con respecto al total de población desnutrida, lo cual no permite compararlos con los estándares internacionales.

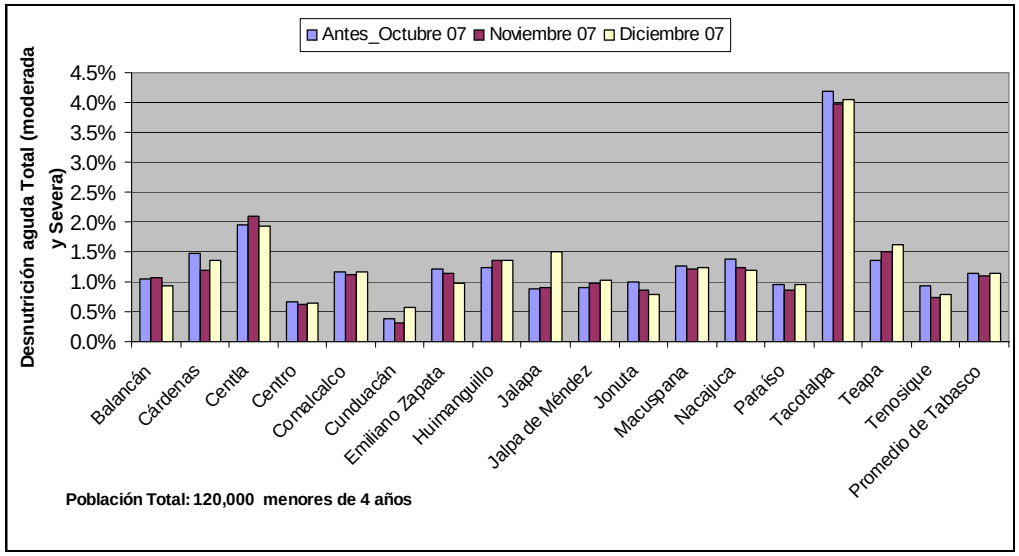


Figura 2.219 Desnutrición aguda global en niños de 2 a 4 años

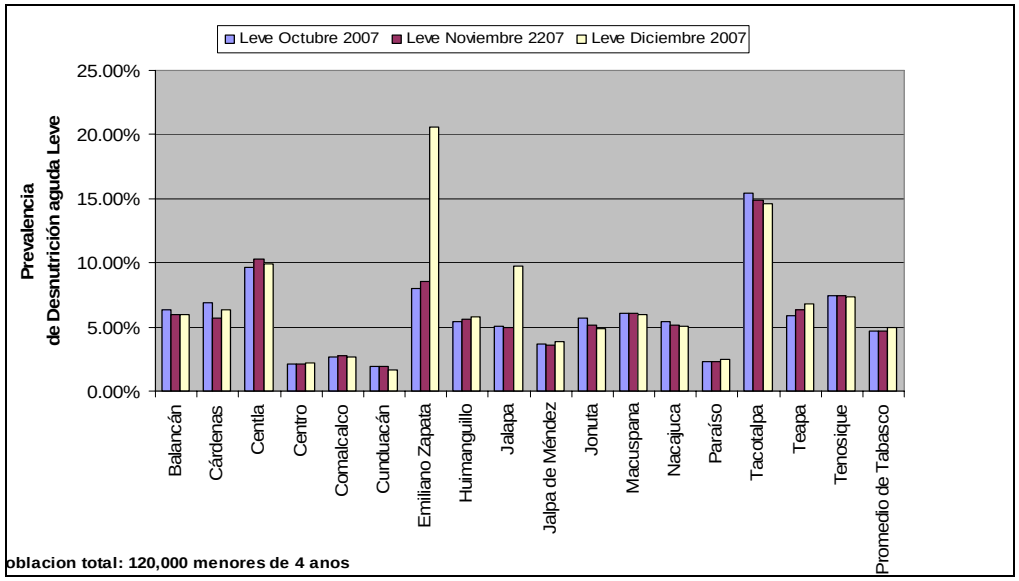


Figura 2.220 desnutrición aguda leve en menores de 5 años

Un incremento en el ingreso de casos de desnutrición aguda moderada comparando similares periodos de los años 2006 y 2007, aún y cuando los valores totales de desnutrición aguda se mantienen estables. No obstante que esta situación no es alarmante, igual que en el caso de desnutrición aguda requiere intensificar los sistemas de vigilancia, principalmente si se presenta una escasez de alimentos o problemas de salud (figura 2.221).

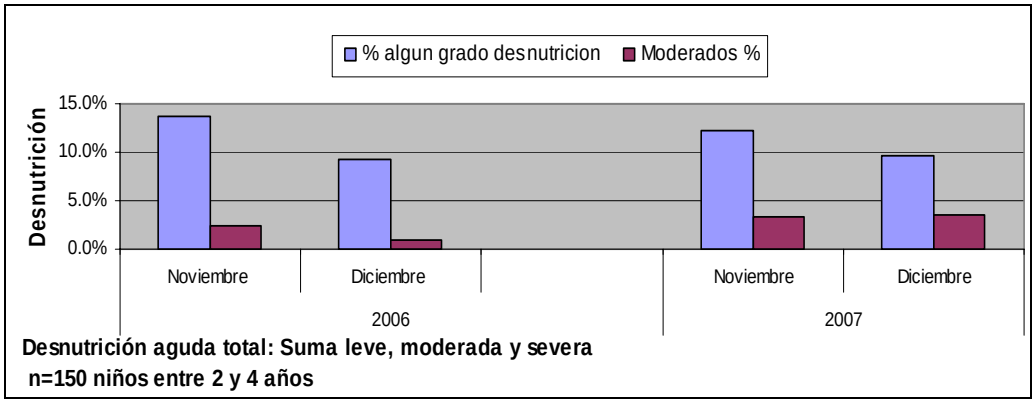


Figura 2.221 Porcentaje de niños entre 2 y 4 años afectados por desnutrición

Conclusiones

La mayor parte de la información está agregada a escala del estado y permite un análisis del impacto de la inundación a nivel global (estado/municipio), sin embargo no permite identificar el impacto a nivel de hogares, ni diferenciar su efecto sobre las poblaciones y grupos más vulnerables, desagregándola por medios de vida, edad, genero, jefatura de hogar.

Desde el punto de vista social y la seguridad alimentaría de la población, los rubros de la cadena alimentaria más afectados por las inundaciones han sido el maíz, cacao, plátano, cerdos y aves (economía de traspatio) y la acuicultura. Dichas actividades constituyen la fuente de alimento e ingreso del estrato de pequeños productores, dentro del cual se ubica la población más vulnerable.

Se han hecho esfuerzos para compensar las pérdidas generadas por los desastres, sin embargo algunas actividades productivas no son parte de los registros y las estadísticas oficiales, y por lo tanto no son beneficiarios de los esquemas de compensación dados. Dentro de este grupo se ubican algunos pequeños productores de subsistencia principalmente de maíz y frijol, así como pequeños acuicultores y comerciantes informales.

Es importante poner en marcha un plan de rehabilitación que evite un mayor deterioro de las plantaciones de cacao y plátano debido al ataque de enfermedades fungosas que son las principales fuentes de ingreso en el medio rural.

Los precios de los alimentos se han mantenido bastante estables, como consecuencia de la entrega de raciones organizada por el gobierno del estado. La distribución finalizó en enero de 2007, fecha a partir de la cual los precios pueden tender a incrementarse.

No han existido cambios significativos en la situación nutricional de la población, sin embargo en algunos municipios existen algunas tendencias en el incremento de desnutrición aguda leve y moderada que necesita continuar siendo monitoreada.

Recomendaciones específicas en relación con los medios de vida y seguridad alimentaria

a) Identificación de poblaciones más vulnerables

Para una mejor focalización de las poblaciones más vulnerables, la recolección de información multisectorial a nivel de hogares permitirá identificar la situación actual de las personas afectadas, sus pérdidas, su situación alimentaria nutricional, y estrategias de supervivencia, así como identificar algunos grupos de población que por su poca participación económica no son visibles.

b) Reactivación del sector agrícola

En el mediano plazo la población de pequeños productores es la potencialmente más afectada, debido a su progresiva descapitalización (venta de activos) para satisfacer sus necesidades básicas (seguridad alimentaria). Para evitar un agravamiento de la situación de la población con índices de marginación alta y muy alta, se propone diseñar una estrategia de reactivación agrícola incluyente, que permita considerar las diferencias existentes entre productores y cultivos.

c)Producción de alimentos

Fortalecer los programas de resiembra de maíz, a través de la dotación de insumos como semillas, así como herramientas agrícolas. Asimismo fomentar las actividades de traspatio, a través del financiamiento y asistencia técnica a grupos de mujeres, impulsando el desarrollo de granjas integradoras con porcinos, ovinos, y aves. En el caso de las aves, resalta el incremento del valor que ha tenido el guajolote.

d) Generación de empleos e ingreso

Rehabilitación de los cultivos de plátano y cacao, incluyendo el fortalecimiento de programas de control de plagas y enfermedades, como la moniliasis en cacao, y la sigatoka negra en plátano, que son una limitante fuerte en la producción de estos cultivos. En el caso de cacao, una alternativa identificada por los productores, es un programa de renovación de plantaciones utilizando clones de alta productividad y más tolerantes a plagas y enfermedades.

Promover la generación de empleos para productores marginados, especialmente en la etapa de rehabilitación, donde habrá una baja demanda de mano de obra. Estos esquemas pueden ser desarrollados a través de la rehabilitación de la infraestructura productiva dañada como drenajes (limpieza de drenes y cauces de río), así como a través de apoyo a los productores para la rehabilitación de cultivos.

Recomendaciones generales para el sector agrícola

Mejorar los sistemas de manejo de agua y suelo, que permitan disminuir el impacto negativo tanto de las lluvias excesivas como la escasez de las mismas, a través del establecimiento de sistemas de riego y drenaje y programas de manejo de suelos. Promover el acceso y ampliar la cobertura del seguro agrícola.

Recomendaciones: economía de traspatio

Fomentar las actividades de traspatio, a través del financiamiento y asistencia técnica a grupos de mujeres, impulsando es establecimiento de granjas integradoras con porcinos, ovinos, y aves. En el caso de las aves, resalta el incremento del valor que ha tenido el guajolote.

Recomendaciones para el sector pecuario

Promover el establecimiento y rehabilitación de praderas con pastos mejorados, impulsar el establecimiento de unidades con sistemas de uso intensivo de praderas, fomentar la construcción de infraestructura para ganado lechero. Fortalecer la salud animal en el estado, a través de campañas para erradicar la brucelosis, tuberculosis y rabia paralítica en bovinos. Desarrollo y oferta de nuevos esquemas de financiamiento para el fomento de las actividades agropecuarias, que permita incorporar a los esquemas de crédito a la gran mayoría de los productores del sector social.

Rehabilitación del sector de pesca y acuicultura

Rehabilitar el sector incluye desde apoyar la construcción de infraestructura piscícola y pesquera, fortalecer las organizaciones sociales, así como algunos cambios en la tecnología (engorda de tilapia en sistemas controlados/acuicultura rural) y fomentar el establecimiento de granjas camaronícolas. De manera inmediata es urgente un programa regional de abasto de alevines y un programa de empleo temporal para apoyar la rehabilitación de la infraestructura productiva, caminos de acceso y vivienda familiar. Un tema importante debe ser considerar el dragado de los ríos Mezcalapa, Grijalva, Carrizal, Tulijá, Usumacinta y de las 9 barras de los ríos del estado.

Recomendaciones para los programas de asistencia alimentaria

Considerando que la distribución de raciones por parte del estado finalizó el 31 de enero de 2008, se sugiere continuar brindando asistencia alimentaria a la población más vulnerable, dirigidos a prevenir riesgos relacionados con la salud/nutrición, así como estrategias negativas que afecten los medios de vida poblaciones afectadas (venta de activos), o incrementen el fenómeno de migración que está registrándose en algunas zonas.

Esto implica reforzar los sistemas de focalización de la población vulnerable, utilizando para ello indicadores de situación económica/marginalidad, lugar de residencia, género, etnias, edad (menores de 5 años y ancianos), así como su capacidad de resiliencia y perspectivas de recuperación de sus medios de vida. La definición clara de estos criterios permitirá identificar aquellos grupos de población más vulnerables, que por su condición de marginación no están siendo incluidos en los esquemas de compensación desarrollados por el gobierno estatal y federal.

De acuerdo con las condiciones específicas de los hogares, estos programas incluirían:

- Asistencia suplementaria a niños menores de cinco años en riesgo nutricional, así como sus familias de manera que se asegure la cantidad de su alimentación a nivel de hogar.

- Tratamiento a nivel hospitalario y/o comunitario de los niños afectados con desnutrición aguda severa.

- Actividades de alimentos por trabajo en proyectos de construcción y rehabilitación de viviendas, proyectos productivos con mujeres dirigidos a la rehabilitación de las actividades

de traspatio (cerdos y aves), recolección y comercialización de plásticos y la rehabilitación de sistemas acuícolas familiares, que por no estar registrados no están incluidos en los esquemas de compensación estatal o federal.

Impacto en los sectores sociales

Vivienda

Las inundaciones ocurridas durante octubre en el estado de Tabasco se produjeron sobre el telón de fondo de serios problemas en el sector de vivienda que se vinculan al crecimiento demográfico, la formación de nuevas familias, la concentración urbana y la dispersión rural. Antes del desastre, el estado experimentaba un rezago acumulado en necesidades de vivienda hasta 2006 de 43 mil 353 unidades nuevas y de 60 mil 363 acciones de mejoramiento. Adicionalmente se proyectó que para el periodo 2007-2012 se generarán necesidades por 85 mil viviendas entre nuevas y acciones de mejoramiento.

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

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



Figura 2.222 Imagen área de colonias cercanas al río Grijalva. Miles de viviendas inundadas

Fuente: Gobierno del estado

La Secretaría de Desarrollo Social, en conjunto con el Instituto Estatal de la Vivienda del estado de Tabasco y con apoyo del Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, desarrollaron un Plan de Trabajo para la evaluación de daños con información cartográfica y estadística. Fueron varias las estrategias para el levantamiento del censo de viviendas dañadas, además de la instalación de mesas de atención, se establecieron 45 coordinaciones, que a su vez distribuyeron brigadas en las zonas afectadas y previamente delimitadas, realizando la verificación de daños y el levantamiento de las Cédulas de Información Socioeconómica (figura 2.223).

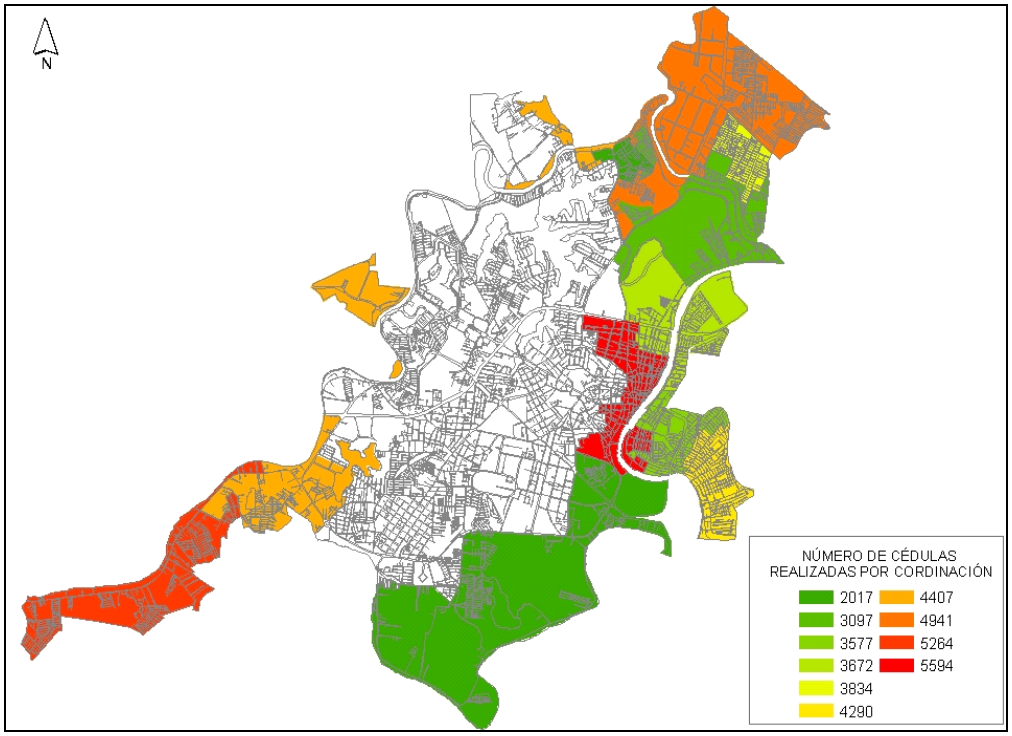


Figura 2.223 Levantamiento de Cédulas para la evaluación de daños en vivienda en la ciudad de Villahermosa

Fuente: SEDESOL, Dirección General de Desarrollo Territorial

Dentro de los requisitos indispensables para ser beneficiario del programa de atención de vivienda se encuentran los siguientes: Haber sufrido daños en la vivienda a consecuencia del desastre, ser propietario de la vivienda afectada, no estar asentado en zona federal o irregular y encontrarse en situación de pobreza patrimonial.

En total se censaron 155,113 viviendas, de las cuales, 89,671 calificaron para ser apoyadas por FONDEN. De dichos inmuebles, el 11.9% sufrió daños mínimos, consistentes en afectaciones en puertas y pintura, 44.7% menores, 33.3% parciales y 10.1% totales. Los montos de apoyo para cada tipo de daño están estipulados en las Reglas de Operación del FONDEN, con excepción de los mínimos, que consistieron en 2,664 pesos por vivienda. Del total censado queda un número de 31,727 viviendas que no registraron daño.

Por otro lado, hubo 33,715 viviendas que no fueron apoyadas al no cumplir con los requisitos mínimos estipulados en las reglas de operación del mencionado fondo. Desafortunadamente, no se pudo contar con el tipo de daño que sufrieron estas viviendas, por lo que se optó por aplicar una proporción similar a la registrada en las viviendas que si fueron amparadas. Así, se estimó que de las viviendas no amparadas por el FONDEN, 4,012 sufrieron daños mínimos, 15,071 menores, 11,227 parciales y 3,406 totales (tabla 2.199).

Tabla 2.199 Viviendas afectadas por las lluvias e inundaciones ocurridas en Tabasco

Municipio	Daño mínimo	Daño menor	Daño parcial	Daño total	Suma
No especificado	11	70	44	5	130
Balancán	21	68	49	24	162
Cárdenas	178	706	543	223	1,650
Centla	319	2,638	1,622	583	5,162
Centro	8,041	20,574	16,189	5,757	50,561
Comalcalco	69	546	404	68	1,087
Cunduacán	251	1,204	1,070	283	2,808
Emiliano Zapata	2	12	4	0	18
Huimanguillo	61	709	450	143	1,363
Jalapa	172	918	395	129	1,614
Jalpa De Méndez	301	2,814	2,310	699	6,124
Jonuta	1	0	0	0	1
Macuspana	72	1,102	1,022	129	2,325
Nacajuca	1,050	7,668	5,082	848	14,648
Paraíso	49	413	362	50	874
Tacotalpa	64	348	183	32	627
Teapa	17	212	120	36	385
Tenosique	7	75	45	5	132
Subtotal viviendas amparadas por FONDEN	10,686	40,077	29,894	9,014	89,671
Hogares no pobres	1,694	6,363	4,740	1,438	14,234
Viviendas en zonas irregulares	173	651	485	147	1,456
No propietarios	2,145	8,057	6,002	1,821	18,025
Subtotal viviendas no amparadas por FONDEN	4,012	15,071	11,227	3,406	33,715
Gran Total	**14,698**	**55,148**	**41,121**	**12,420**	**123,386**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Desarrollo Social.

Sin duda el municipio más afectado en cuanto al número de viviendas con algún grado de afectación fue Centro, con más de 50 mil. Sin embargo, si se realiza una proporción con respecto al total de viviendas existentes en los municipios, Nacajuca resulta el más afectado con 65.1% (figura 2.224).

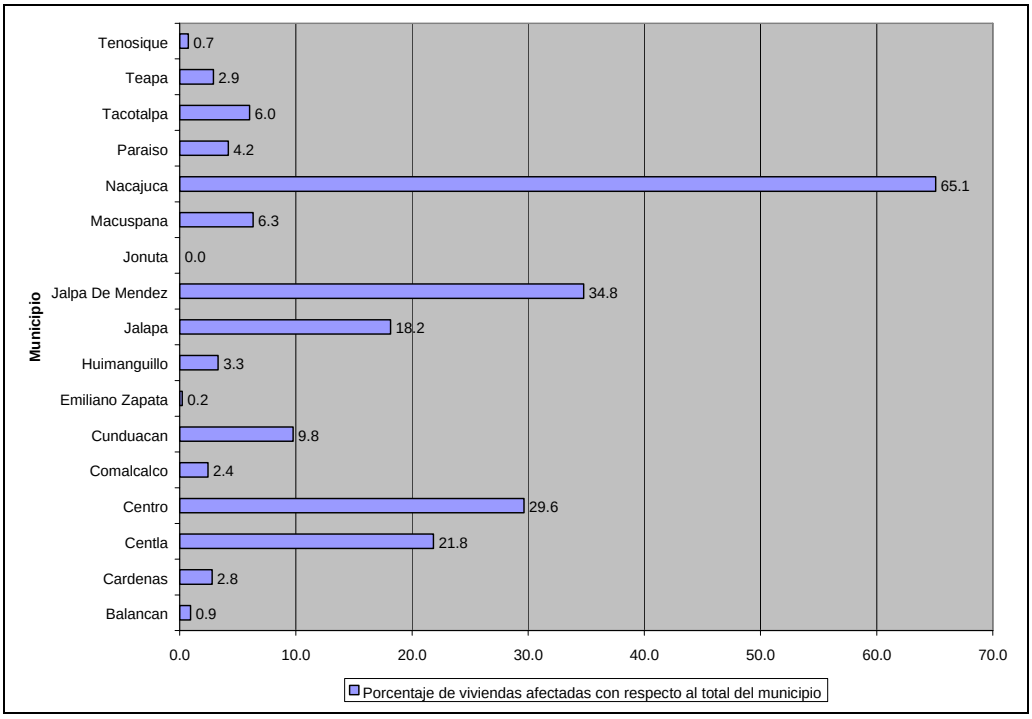


Figura 2.224 Porcentaje de viviendas afectadas por municipio con respecto al total existente

Además de los daños físicos que sufrieron las viviendas, el impacto en los enseres domésticos de las familias fue de una proporción similar en cuanto al monto total estimado de daños. Para resarcir estos perjuicios, la Secretaría de Desarrollo Social apoyó a las familias afectadas con vales de 10 mil pesos para adquisición de enseres en tiendas de la región (figura 2.225).

En resumen, el monto de daños estimados para el sector vivienda fue de 2,546 millones de pesos, monto en el cual se incluyen 20 millones de pesos utilizados para el Programa de Empleo Temporal aplicado por la SEDESOL (tabla 2.200).



Figura 2.225 Los daños en enseres domésticos representaron más del 50% de las afectaciones cuantificadas en el sector vivienda

Fuente: Gobierno del estado

Tabla 2.200 Monto de las viviendas afectadas por las lluvias e inundaciones en Tabasco

(Miles de pesos)

Municipio	Daño mínimo	Daño menor	Daño parcial	Daño total	Daños en enseres	Suma
No especificado	29	326	512	208	1,300	2,376
Balancán	56	317	570	1,001	1,620	3,564
Cárdenas	474	3,293	6,314	9,299	16,500	35,880
Centla	850	12,304	18,861	24,311	51,620	107,945
Centro	21,421	95,957	188,246	240,061	505,610	1,051,295
Comalcalco	184	2,547	4,698	2,836	10,870	21,134
Cunduacán	669	5,615	12,442	11,801	28,080	58,607
Emiliano Zapata	5	56	47	0	180	288
Huimanguillo	163	3,307	5,233	5,963	13,630	28,295
Jalapa	458	4,282	4,593	5,379	16,140	30,852
Jalpa De Méndez	802	13,124	26,861	29,148	61,240	131,175
Jonuta	3	0	0	0	10	13
Macuspana	192	5,140	11,884	5,379	23,250	45,845
Nacajuca	2,797	35,764	59,093	35,361	146,480	279,495
Paraíso	131	1,926	4,209	2,085	8,740	17,091
Tacotalpa	170	1,623	2,128	1,334	6,270	11,526
Teapa	45	989	1,395	1,501	3,850	7,781
Tenosique	19	350	523	208	1,320	2,420
Subtotal viviendas amparadas por FONDEN	28,468	186,919	347,607	375,875	896,710	1,835,579
Hogares no pobres	4,512	29,675	55,116	59,948	142,340	291,591
Viviendas en zonas irregulares	461	3,036	5,640	6,130	14,560	29,826
No propietarios	5,714	37,578	69,791	75,934	180,250	369,267
Subtotal viviendas no amparadas por FONDEN	10,688	70,289	130,547	142,012	337,150	690,685
Recursos utilizados en el Programa de Empleo Temporal						20,000
Gran Total	**39,155**	**257,208**	**478,154**	**517,886**	**1,233,860**	**2,546,264**

Nota: Tabla preliminar sujeta a modificaciones
Fuente: CENAPRED, elaboración con información de la Secretaría de Desarrollo Social.

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

Salud

Resumen [48]

En la atención de la contingencia se identifican tres fases:

Crítica. Aguda y de mayor demanda de servicios de salud y máxima población albergada (28 octubre al 20 de noviembre**).**

Estabilización: reducción de albergados a menos de 30 mil y levantamiento de la alerta (21 noviembre-20 diciembre).

[48] La evaluación se realizó del 28 de enero al 8 de febrero de 2008 por funcionarios de la OPS. El trabajo de campo se realizó en Villahermosa del 29 de enero al 3 de febrero. La elaboración del informe se realizó en la sede de OPS México del 4 al 8 de febrero. Se utilizó la metodología propuesta por CEPAL para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres.

Reconstrucción: inicio de gestión de recursos para rehabilitación hasta el cumplimiento con los compromisos establecidos para ello (21 diciembre a la fecha).

La masiva afectación por las inundaciones a la población de Tabasco provocó una demanda extraordinaria de atención que rebasó la capacidad de respuesta usual de los servicios estatales de salud. La Secretaría Estatal de Salud (SES) con apoyo de la Secretaría de Salud federal (SSA) elaboró e implementó el Plan Operativo Emergente (POE) el cual garantizó la atención integral a la población, según se requería para este tipo de emergencia. En este POE participaron todas las instituciones del sistema. Desde el inicio (incluso en días previos ante la amenaza de emergencia) se activó el Comité Estatal de Seguridad en Salud y el Sistema de Información Epidemiológico *PEI-desastres*.

El total de daños y pérdidas (inclusive de las operaciones del POE) ha sido estimado (a la fecha de cierre de la misión) en 2,084 millones de pesos. A ello habría que añadir 290 toneladas de insumos médicos de valor no cuantificado y los aportes en especie de organismos nacionales e internacionales.

En resumen, a pesar del alto impacto económico del desastre, se constató una extraordinaria capacidad de respuesta del sistema de salud, incluyendo una exitosa labor de prevención y control de epidemias. Sin embargo, también se observó un aumento de la morbilidad obstétrica y un aumento de la mortalidad por causas crónicas que necesitan hospitalización, la cual no fue posible realizar por los daños ocurridos y la disrupción de los servicios normales en la emergencia. Ello evidencia una vulnerabilidad de la red de servicios de salud, que hace necesario un abordaje integral institucional que asegure que con el inicio de acciones de reconstrucción sea abordada desde sus causas estructurales, para lo cual se hará necesaria la disponibilidad de fondos gubernamentales para la rehabilitación de los servicios de salud con ese objetivo.

Tabla 2.201 Resumen de daños en el sector salud

(Miles de pesos)

Componente	Efectos			Sector	
	Total	Daños	Pérdidas	Público	Privado
Infraestructura	355,469	355,469		346,742	8,727
Equipo, mobiliario e insumos	332,089	332,089		133,521	198,568
Limpieza y demolición	3,002		3,002	3,002	0.00
Mitigación	0.00		0.00	0.00	0.00
Salud pública y epidemiología	372,224		372,224	372,224	
Tratamiento a víctimas	275,194		275,194	275,194	
Ingresos no percibidos	19,125		19,125	0.00	19,125
Servicios no prestados	323,678		323,678	323,678	
Mayores costos de atención	9,222		9,222	9,222	
Movilización de RR	329,851		329,851	329,851	
Transporte	63,880		63,880	63,880	
Total	**2,083,734**	**687,558**	**1,396,176**	**1,857,314**	**226,420**

Las principales recomendaciones son: elaborar un diagnóstico completo e integral de la vulnerabilidad de la red de servicios del sector salud e implementar medidas apropiadas de su reducción al tiempo de proseguir con las labores de reconstrucción. En este contexto se sugiere analizar más a fondo el impacto de un desastre de esta magnitud en la morbi mortalidad.

Antes de la contingencia, el sector salud de Tabasco se caracterizó por una tendencia ascendente de inversión pública en el sector, contrastante con los aún altos índices de marginación y

pobreza (Grado de marginación Alta, posición 9). Así, el 9% de la población es analfabeta, 23% de viviendas no tienen agua entubada y 56% de población vive en comunidades rurales de menos de 5,000 habitantes. Cuatro municipios (Centro, Cárdenas, Comalcalco y Huimanguillo) concentran el 55% de la población estatal. Un tercio de la población es menor de quince años, siendo la edad promedio de 23 años. En los últimos años se aprecia un cambio importante en el perfil de enfermedad y muerte de la población, caracterizándose actualmente por enfermedades no transmisibles (diabetes, cardíacas y cerebrovasculares, cirrosis e hipertensión), lesiones (accidentes de tránsito) y sociopatías (suicidios). La agrupación de afecciones del periodo perinatal representa la tercera causa de muerte. El cáncer de cérvix es la primera causa de muerte en mujeres en edad fértil. En cuanto a la morbilidad, 16 de las primeras 20 causas son transmisibles, destacándose las enfermedades respiratorias agudas, diarreicas agudas y urinarias. El VIH y enfermedades psicosociales se reportan en ascenso. Malaria, dengue y tuberculosis presentan brotes aislados. Las enfermedades inmunoprevenibles y cólera se encuentran bajo control.

El Sistema Estatal de Salud está constituido por instituciones públicas y privadas, que otorgan servicios médicos y prestaciones socioeconómicas a través de dos regímenes principales: el sistema de protección social en salud y el de seguridad social. En 2005, 57.3% de la población era derechohabiente (61.9% vía Seguro Popular y el resto al IMSS, ISSSTE y otras). La infraestructura sectorial se conforma de 658 unidades médicas, de una plantilla de 16,057 trabajadores de la salud. A la seguridad social corresponden 77 unidades médicas: 34 de IMSS, 19 de ISSSTE, 6 de ISSET, 10 de PEMEX, 7 de SEDENA y 1 de SEMAR. El sistema de protección social en salud atiende a 390,464 familias, a través de 37 microrredes de atención (545 unidades, incluyendo 51 móviles, 7 hospitales comunitarios, 11 hospitales generales y 5 hospitales de alta especialidad).

En el Sistema Estatal de Salud destacan las siguientes estrategias: a) atención integral a la población con criterios de equidad y eficiencia, b) fortalecimiento de los servicios de atención primaria de la salud, de atención médica especializada y de urgencias; c) mejoramiento de la calidad de los servicios de atención epidemiológica y sanitaria; d) fortalecimiento de las acciones de promoción y prevención de la salud, así como el control y la rendición de cuentas en la protección contra riesgos sanitarios; e) aumento y modernización de la infraestructura sanitaria, así como abasto oportuno de insumos médicos en las unidades de salud; f) adquisición y modernización de sistemas tecnológicos en salud; g) formación y desarrollo permanente de profesionales de salud y fortalecimiento de tareas de investigación y h) evaluación permanente de la calidad de atención y promoción de la certificación y acreditación de unidades médicas, j) garantía de atención médica de calidad a los derechohabientes de las instituciones de seguridad social y sus familias. En un día típico de funcionamiento de los servicios de salud se producen 21,955 consultas, 154 cirugías, 79 partos, 1,037 atenciones de urgencias, 8,419 análisis de laboratorio, 543 estudios de rayos X y 283 egresos hospitalarios.

En los meses previos a la contingencia se realizaron importantes acciones de fortalecimiento al Sistema Estatal de Salud entre las que se destacan: fortalecimiento de las redes municipales de salud, nuevos centros de salud, equipamiento de unidades, incluyendo nuevas tecnologías, operación de unidades móviles y se continúan procesos de construcción de nuevos hospitales (oncológico, de Comalcalco y de Cárdenas) y de otras infraestructuras para la asistencia social. Tras el desastre la Secretaría de Salud ha realizado un excelente resumen de las actividades realizadas durante los 65 días que duró la contingencia y que sirvieron de base para la posterior revisión detallada en cada uno de los aspectos relevantes.[49]

[49] Secretaría de Salud, gobierno del estado de Tabasco. *65 días de contingencia por inundaciones, Tabasco 2007*. Reporte de afectaciones y acciones realizadas en salud. Coordinación de Planeación Estratégica e Informática. Villahermosa, Tabasco, 28 de enero de 2007 y *Reporte diario de contingencia Inundaciones 2007*, del 28 de octubre al 31 de diciembre de 2007. Día 65.

Método de evaluación[50]

Para realizar esta evaluación se utilizó el Manual para la Evaluación del Impacto Socioeconómico y Ambiental de los Desastres elaborado por CEPAL y el proceso consistió en:

- Coordinación con actores clave convocados por la Secretaría de Planeación.
- Coordinación con el Secretario de Salud y equipo de dirección.
- Coordinación con representantes de subsectores de salud: IMSS, ISSSTE, ISSET, DIF, PEMEX, sector privado (Colegio Médico y Colegio de Químicos).
- Coordinación de visitas al terreno, diseño de formatos de recolección de información y reuniones explicativas a nivel de direcciones técnicas.
- Verificación de los cálculos y estimaciones con responsables de programas y áreas técnicas.
- Visitas al terreno para evaluación de infraestructura dañada (PEMEX, ISSSTE, ISSET, IMSS, DIF, SSA) y entrevistas (refugios temporales y mercado).
- Recopilación y sistematización de la información. Registro en base de datos.

Con el fin de evitar duplicidades en el registro de las pérdidas, se hizo un análisis comparativo de la morbilidad y producción de servicios en el periodo octubre-diciembre de 2006 y 2007 (semanas 44 a 52), Se atribuye a la atención de víctimas de la contingencia las diferencias en cuanto al número y calidad de los egresos hospitalarios, y en el caso de la morbilidad, a lo registrado en el programa de EPI-DESASTRES. Las fuentes principales fueron las bases de datos regulares (SUAVE-EPIMORBI) y de situación de desastre (EPI-DESASTRE).

Para los cálculos de costos por servicios y procedimientos se utilizó el tabulador del Catálogo Universal de Servicios de Salud 2007, así como normas relacionadas con la prestación de servicios específicos como vacunación. En el caso de no contar con información directa de parte de alguna institución se utilizó como referencia el Anuario Estadístico de Tabasco, edición 2007 para la estimación de prestación de servicios.

Fases de la emergencia

En la atención de la contingencia se identifican tres fases:

- **crítica**: aguda y de mayor demanda de servicios de salud y máxima población albergada (28 octubre al 20 de noviembre);
- **estabilización**: reducción de albergados a menos de 30 mil y levantamiento de la alerta (21 noviembre-20 diciembre) y
- **reconstrucción:** inicio de gestión de recursos para rehabilitación hasta el cumplimiento con los compromisos establecidos para ello (21 diciembre a la fecha).

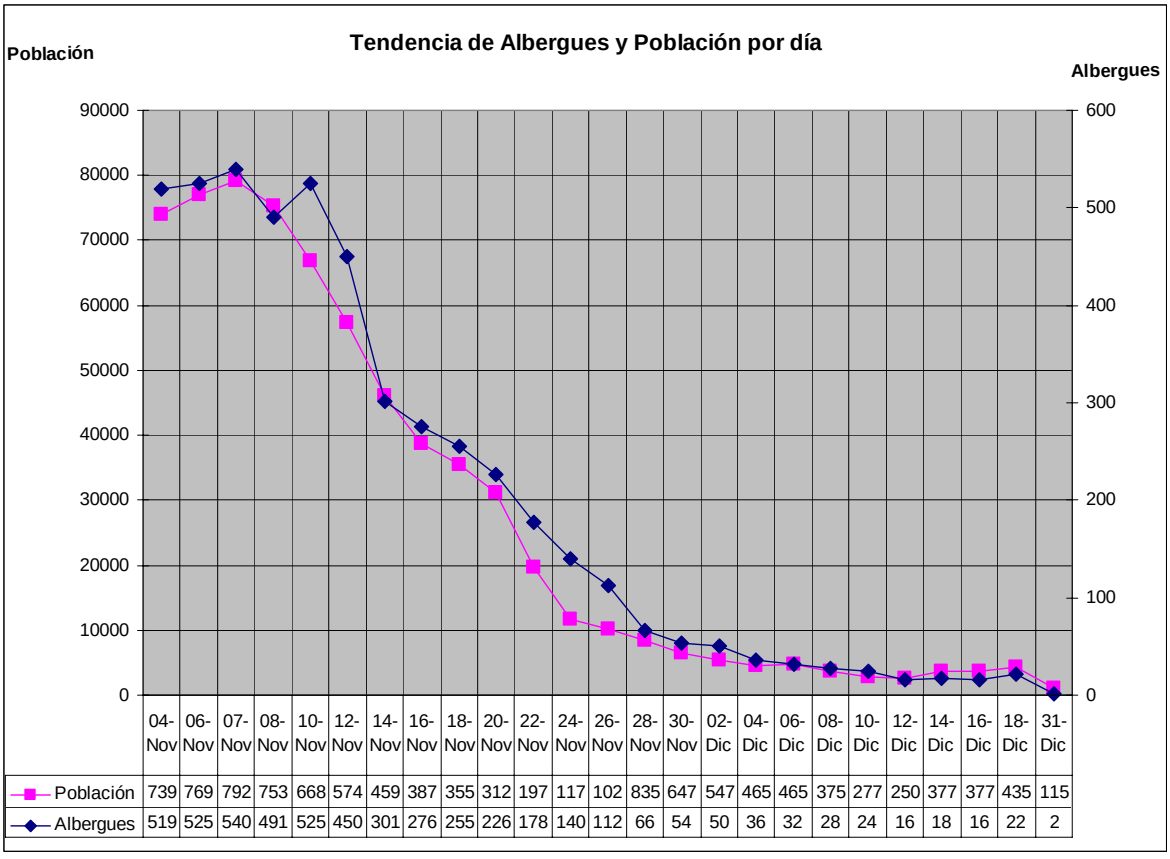
[50] La evaluación se realizó del 28 de enero al 8 de febrero de 2008. El trabajo de campo se realizó en Villahermosa del 29 de enero al 3 de febrero. La elaboración del informe se realizó en la sede de OPS México del 4 al 8 de febrero.

Principales daños reportados

Se reportan daños al sistema estatal de salud en los 17 municipios, concentrándose en el municipio de Centro, principalmente en la ciudad de Villahermosa. La Secretaría de Planeación reporta 1,456 localidades y 1,486,849 personas afectadas. Protección Civil registra que se instalaron más de 1,000 refugios temporales (de ellos 543 oficiales con una población máxima de 79,212 albergados). Al cierre de la evaluación existe sólo un refugio temporal en Villahermosa con cerca de 1,300 albergados, quienes tienen problemas severos de vivienda y socioeconómicos.

Se reportaron 127 unidades de salud pública afectadas por las inundaciones, a saber, 117 unidades de atención primaria (59 con afectaciones menores, 58 con afectaciones moderadas), tres hospitales (Hospital de Alta Especialidad Juan Graham de la SSA, Hospital General de Zona de IMSS, Hospital Regional de Pemex) y otras 6 infraestructuras (el Antiguo Hospital de la Mujer de la SSA, 1 local de IMSS, 4 CENDIS y Centros de Rehabilitación del DIF). Adicionalmente el almacén de la Jurisdicción Sanitaria de Centro fue clasificado como pérdida total.

Los tres hospitales mencionados debieron ser evacuados por la severidad de la inundación. El Hospital del IMSS fue inaugurado en 2003 y el de la SSA en 2005. El hospital de PEMEX amerita reubicación.



	04-Nov	06-Nov	07-Nov	08-Nov	10-Nov	12-Nov	14-Nov	16-Nov	18-Nov	20-Nov	22-Nov	24-Nov	26-Nov	28-Nov	30-Nov	02-Dic	04-Dic	06-Dic	08-Dic	10-Dic	12-Dic	14-Dic	16-Dic	18-Dic	31-Dic
Población	739	769	792	753	668	574	459	387	355	312	197	117	102	835	647	547	465	465	375	277	250	377	377	435	115
Albergues	519	525	540	491	525	450	301	276	255	226	178	140	112	66	54	50	36	32	28	24	16	18	16	22	2

Figura 2.226 Población por día de noviembre a diciembre en refugios temporales

Al momento de la evaluación, el sector privado no había cuantificado sus daños. Se realizó un ejercicio de evaluación no exhaustivo con el Colegio Médico de Tabasco, AC. La estimación corresponde solamente a Villahermosa, municipio Centro, durante los 65 días de contingencia. Se afectaron tres clínicas hospitales (Elsa Guadalupe, Del Centro, Santa Cruz), 89 consultorios médicos con daños y 129 con pérdidas. Se estiman daños en infraestructura, equipos médicos, de diagnóstico y apoyo terapéutico, mobiliario y pérdidas por servicios no brindados.

También se realizó una estimación similar con el Colegio de Químicos de Tabasco, quienes evalúan una muestra de 25 laboratorios afectados (puede ser 25-30% del total), reconociendo equipos dañados, reactivos perdidos, costos de remodelación y pérdidas por salarios e ingresos no percibidos, por un monto de 22,4 millones de pesos. A la fecha de la misión de evaluación algunos laboratorios aún no reanudan sus servicios y algunos serán cerrados definitivamente.

La SSA realizó una estimación de daños y pérdidas del sector farmacéutico superior a los $150 millones de pesos.

La masiva afectación por las inundaciones a la población de Tabasco provocó una demanda extraordinaria de atención que rebasó la capacidad de respuesta usual de los servicios estatales de salud. La SES con apoyo de la SSA federal elaboró e implementó el Plan Operativo Emergente (POE) el cual garantizó la atención integral a la población, según se requería para este tipo de emergencia. En este POE participaron todas las instituciones del sistema. Desde el inicio (incluso en días previos ante la amenaza de emergencia) se activó el Comité Estatal de Seguridad en Salud y el Sistema de Información epidemiológico *Epi-desastres*. Cumplió un papel destacado el Centro Nacional de Vigilancia Epidemiológica y Control de Enfermedades (CENAVECE), el cual desplazó sus recursos desde la Ciudad de México para instalar el Centro de Operaciones y fue coordinador del apoyo externo recibido de otros estados y varios países solidarios. La movilización de recursos humanos y materiales de parte de 24 estados fue extraordinaria. Una síntesis de las acciones realizadas dentro del POE se informa en la tabla 2.202.

Tabla 2.202 Fases de la emergencia y principales acciones realizadas.

Tabasco octubre-diciembre 2007

Componentes	Primera etapa: crítica	Segunda etapa: estabilización	Tercera etapa: reconstrucción
Infraestructura, equipamiento y abastecimiento	Garantía de abasto	Fortalecer abasto en unidades Iniciar recuperación de infraestructura y equipo.	Garantizar abasto de medicamentos e insumos médicos. Fortalecer parque vehicular y red de transporte. Reforzar red de frío. Rehabilitar red de almacenes afectados por contingencia. Remodelar unidades médicas afectadas Construir unidades en sustitución de afectaciones totales Equipar a unidades afectadas.
Atención médica	Unidades médicas Refugios temporales Caravanas Urgencias y traslados Localidades	Fortalecer atención en unidades médicas y zonas más vulnerables	Restablecer cobertura de servicios afectados Apuntalar extensión de cobertura con nuevas caravanas de salud Fortalecer plantillas de personal para atención de nuevas demandas Programa emergente de salud mental Continuar con acciones de fase anterior
Prevención y vigilancia epidemiológica	Vacunación Prevención de brotes Salud mental Atención de embarazadas Búsqueda intencionada de enfermedades	Consolidar vacunación en Refugios temporales Garantizar vacunas en unidades Fortalecer control de crónico degenerativas Vigilancia epidemiológica activa	Reforzar red de vigilancia epidemiológica
Vectores	Encuesta entomológica Diagnóstico oportuno Tratamiento de casos Nebulización Abatización	Control de vectores en operativos intensivos	Fortalecer equipo de control de vectores
Protección contra riesgos sanitarios	Monitoreo de calidad de agua y alimentos Potabilización de agua Manejo de excretas y aguas negras Fomento sanitario	Incrementar monitoreo de calidad de agua y alimentos Incrementar caleado en zonas con riesgo sanitario por excretas Coordinaciones con SAGARPA, SEDENA y Ayuntamiento	Rehabilitar equipamiento para la protección contra riesgos sanitarios
Promoción de la salud	Comunicación de riesgos	Comunicación de riesgos Promoción en Refugios temporales Activación de comunidades en acción	Comunicación de riesgos

Fuente: Líneas de acción durante la contingencia por inundaciones (presentación), 2007, Dirección de Coordinación de Planeación Estratégica e Informática, Secretaría de Salud de Tabasco.

Tabla 2.203 Impacto del desastre sobre el sector salud

(Miles de pesos)

Componente	Efectos			Sector	
	Total	Daño	Pérdidas	Público	Privado
Infraestructura	**355,469**	**355,469**		**346,742**	**8,727**
Secretaría de Salud	19,490	18,724		18,724	
IMSS	68,065	65,838		65,838	
ISSSTE	10,290	10,290		10,290	
ISSET	2,021	2,012		2,012	
PEMEX	240,000	240,000		240,000	
DIF	12,880	12,880		12,880	
Privado	8,727	8,727			8,727
Limpieza y demolición	**3,002**		**3,002**	**3,002**	
Equipo y mobiliario	**332,089**	**332,089**		**133,521**	**198,568**
Secretaría de Salud	28,211	28,211		28,211	
IMSS	10,300	10,300		10,300	
ISSSTE	9,710	9,710		9,710	
ISSET	1,780	1,780		1,780	
PEMEX	80,000	80,000		80,000	
DIF	3,500	3,500		3,500	
Privado	198,568	198,568			198,568
Tratamiento a víctimas	**275,194**		**275,194**	**275,194**	
Atención emergencia	260,519		260,519	260,519	
Atención hospitalaria	14,675		14,675	14,675	
Salud Pública y Epidemiología	**372,224**		**372,224**	**372,224**	
Agua y saneamiento básico	59,020		59,020	59,020	
Seguridad alimentaria	8,241		8,241	8,241	
Control sanitario	17,802		17,802	17,802	
Vacunación	201,443		201,443	201,443	
Vigilancia epidemiológica y Laboratorio SP	17,104		17,104	17,104	
Control de zoonosis	181		181	181	
Control de vectores	31,852		31,852	31,852	
Promoción de la salud	36,581		36,581	36,581	
Costos suplementarios	**342,803**		**342,803**	**323,678**	**19,125**
Ingreso no percibido	19,125		19,125		19,125
Atención no brindada	323,678		323,678	323,678	
Mayores costos de atención	**402,953**		**402,953**	**402,953**	
Movilización de recursos humanos externos	246,290		246,290	246,290	
Horas extra personal de la SSA estado	83,561		83,561	83,561	
Transporte extraordinario	63,880		63,880	63,880	
Mayor gasto PEMEX, ISSSTE e ISSET	9,222		9,222	9,222	
Total	**2,083,734**	**687,558**	**1,396,176**	**1,857,314**	**226,420**

Tabla 2.204 Impacto del desastre sobre el sector salud por región afectada

Municipio	Número de unidad afectada		
	Total	Asegurada	No asegurada
Balancán	1		x
Cárdenas	1	x	
	1		x
Centro	15		x
Centla	5	x	
Cunduacán	1		x
Nacajuca	4		x
	5	x	
Teapa	2	x	
			x
Tacotapa	2		x
		x	
Total unidades	**50**		

Fuente: CENAPRED, con datos de la SSA.

Daños a la infraestructura, equipos, mobiliario y otros

En los establecimientos de salud de SS, IMSS, ISSSTE, ISSET, DIF, PEMEX resultaron dañados los elementos no estructurales como los servicios básicos o líneas vitales: sistemas eléctricos, hidrosanitarios, sistemas mecánicos y de gases medicinales y sistemas de comunicaciones. Además, pisos, carpintería de madera, aluminio, vidrios, tabiquería, mobiliario, techos falsos, revestimientos, etc. En muchos casos, el equipamiento médico, industrial, de cómputo y comunicaciones que estaban ubicados en el primer nivel sufrieron pérdidas de consideración.

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

Secretaría de Salud (SS). Existen 113 establecimientos de salud ubicados en las redes establecidas que presentan un deterioro de su infraestructura física, siendo 57 de ellos de menor cuantía, de los cuales 34 Centros de Salud cuentan con un seguro y 22 Centros de Salud serán recuperados con apoyo de Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) (figura 2.227).

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

Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). Los 4 establecimientos visitados mostraron lo siguiente:

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

La unidad UMF 42. Es un establecimiento nuevo en proceso de equipamiento, ubicado en una área de inundación cuyo nivel alcanzó 1.30 m. Sufrió daños en instalaciones eléctricas,

sanitarias, divisiones, muebles fijos, equipamiento, mobiliario de áreas de espera, escritorios, archivadores, equipos de comunicaciones.

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

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

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

Instituto Seguridad Social del estado de Tabasco (ISSET) El CENDIS N`1, que funciona como guardería de niños desde los 5 meses a 6 años sufrió una inundación de 2.30 m. Se registran daños de instalaciones eléctricas y sanitarias, Se reportó la pérdida del equipamiento y mobiliario. Se obtuvo información adicional de daños y pérdidas.

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

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

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

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

Tabla 2.205 Daños sobre infraestructura y equipos por sector público

A) Infraestructura	Total unidad	Unidad afectadas	Reemplazo		Reparación		Daños menores		Total (miles de pesos)
			Unidades	Costo (miles de pesos)	Unidades	Costo (miles de pesos)	Unidades	Costo (miles de pesos)	
	617			15/m^2		0.48/m^2		0.02202/m^2	
HOSPITALES Total	34	3	1	240	1	5	1	0.22	245.22
Hospitales SSA	24	1					1	0.22	0.22
Hospitales IMSS	3	1			1	5			5.00
Hospitales PEMEX	3	1	1	240					240.00
Otros	4								
CLÍNICAS Total	583	117	0	0	58	23	59	0.34	23.73
Clínicas SSA	494	113			54	8	59	0.34	8.50
Clínica IMSS	31	2			2	4.84			4.84
Clínicas ISSSTE	18	1			1	10			10.29
Clínicas ISSET	5	1			1	0.10			0.10
Otros	35								
BODEGAS		2	1	10	0	0	1	0.00	10.00
Otros (especificar)		6	1	56	5	71	0	0.00	126.79
Centro de seguridad social IMSS		1	1	56					56.00
CENDIS y centros de RBC-DIF		4			4	12.88			12.88
Centro Desarrollo Infantil ISSET		1			1	1.91			1.91
Subtotal infraestructura		252	3	306	128	99	121	0.00	405.18
B) equipamiento, mobiliario y otros									
SSA	520	117	117	28.21					28.21
IMSS	34	4	4	10					10.30
ISSSTE	19	1	1	10					9.71
ISSET	6	1	1	1.80					1.80
PEMEX	10	1	1	80					80.00
DIF	22	4	4	4					3.50
Subtotal equipamiento y mobiliario		127	127	134					133.52

Tabla 2.206 Daños sobre infraestructura y equipo por tipo de unidad

Rubro	Total de unidades	Monto (miles de pesos)	Reemplazo (1500 m^2)		Reparación (480 m^2)		Daños menores (22 m^2)	
		Total	Unidades	Monto (miles de pesos)	Unidades	Monto (miles de pesos)	Unidades	Monto (miles de pesos)
Hospitales	6	125.5	1	120.0	4	5.5	1	
Clínicas y puestos de salud	209	27.4			146	27.4	63	
Laboratorio	25	1.7			25	1.7		
Otros edificios	8	1.9	1		6	1.9	1	
Equipo médico		69.2		692.1				
Equipo no médico		0.2		0.2				
Mobiliario		4.1		4.1				
Otros		0.1		0.1				
Total	**248**	**230.2**	**2**	**193.7**	**181**	**36.5**	**65**	

Tabla 2.207 Infraestructura afectada como porcentaje del total

Tipo de unidad	Existentes	Total afectados	%	Reemplazo		Reparación		Daños menores	
				Unidades	% del total	Unidades	% del total	Unidades	% del total
Hospitales	34	3	9	1	3	1	3	1	3
Clínicas	583	117	20	0	0	58	10	59	10
Total	**617**	**120**	**19**	**1**		**59**		**60**	

Fuente: datos del sector público. Ver texto sobre datos parciales del sector público.



Figura 2.227 El Centro de Salud fue inundado

Tabla 2.208 Afectaciones al sector privado

(Miles de pesos)

Concepto	Unidades afectadas	Costo de afectación
A) Infraestructura red privada		
Hospitales	3	450
Clínicas	89	4,450
Farmacias		2,100
Clínicas odontológicas		
Laboratorios/colegio químicos	25	1,727
Subtotal infraestructura de la red privada		8,727
B) Equipamiento y mobiliario		
Colegio de químicos	25	15,765
Colegio medico	92	32,803
Farmacia (insumos)		150,000
Sub total equipamiento y mobiliario		198,568

Fuente: Colegio de médicos, químicos y estimaciones SSA.

Pérdidas y costos incrementados

i) Pérdidas por costos de demolición y limpieza

No se detectaron establecimientos para demolición. Se requirió, en cambio, realizar tareas de limpieza y remoción de materiales y equipos dañados con un valor aproximado de tres millones de pesos. En varios casos se requerirán reparaciones interiores en los pisos inferiores, sobre todo en particiones o muros livianos que fueron afectados por la humedad.

Uno de los daños de consideración en situaciones de inundaciones se presenta en las divisiones de materiales livianos y de fácil instalación que son muy usados en la actualidad en los establecimientos de salud. Durante el proceso de reposición de los daños causados en muros (muros livianos de "tabla roca"), estos deberán ser retirados para su reconstrucción. La humedad puede causar, entre otros, deformaciones en las superficies, hinchamientos, agrietamientos, putrefacción de la madera y hasta debilitamientos, con la consecuente incidencia en las instalaciones eléctricas y sanitarias que pasan por su interior. Por otro lado, estos materiales livianos, al absorber agua contaminada, se convierten en una probable causa de contaminación. [51]

ii) Costos de obras de reducción de la vulnerabilidad

La adopción de medidas de reducción de la vulnerabilidad, es una actividad altamente rentable en zonas donde se experimentan eventos recurrentes. Por cada peso que se gaste debidamente en mitigación, se ahorrarán enormes costos en pérdidas, tanto humanas como materiales. Para definir esta intervención se debe partir del conocimiento de las debilidades del establecimiento, para lo cual se necesita evaluar su vulnerabilidad y con este resultado proponer las medidas correctivas a implementar.

En los establecimientos de salud visitados que fueran afectados por las inundaciones, la acción que se viene desarrollando es la reposición del daño. Se observó que no se están considerando medidas de mitigación de la vulnerabilidad, sólo se circunscriben a la reposición de los acabados dañados.

[51] Cabe mencionar que el uso de este tipo de material no es el más apropiado para instalaciones de salud por ser elementos de fácil captación de humedad y poca resistencia y generación de microorganismos que podrían conllevar a infecciones intrahospitalarias, se conocen casos de bacteriemia hospitalaria por diversos tipos de microorganismos que se ubican en muros, pisos y techos y que son transportados a través de los ductos de ventilación y de aire acondicionado por todo el establecimiento.

Hay que evitar reconstruir la vulnerabilidad

En septiembre y octubre de 1999 Tabasco sufrió las lluvias más intensas en los últimos 47 años. En esa ocasión la Clínica de Medicina familiar – Casa Blanca, del ISSSTE sufrió una inundación de 0.60 metros. Dieciocho años después en octubre de 2007, Tabasco sufrió las lluvias más intensas de los últimos 100 años. Durante esta emergencia la inundación en la Clínica de Medicina Familiar de ISSSTE fue de 1.50 metros (figura 2.228).

El Hospital de PEMEX y el Centro de Servicios del IMSS, de reciente construcción, sufrieron una inundación promedio 3.30 m. Es recomendable su reubicación en áreas no inundables en consideración a la importancia de los servicios que brinda y los valores de inversión. Más de 50 unidades de atención primaria en salud de la Secretaría de Salud sufrieron daños moderados en sus instalaciones, las cuales ameritan reparación, reequipamiento y mitigación.

La experiencia previa del ISSSTE y la actual situación de las unidades de PEMEX, IMSS y SSA, representan un indicativo claro de que no se debe reconstruir la vulnerabilidad. Según los expertos, la tendencia es que ocurrirán más fenómenos hidrometeorológicos en el futuro y que puedan repetirse inundaciones similares. Por lo tanto, deben implementarse, a la par de la reconstrucción donde sea factible reconstruir, medidas de mitigación en la red de servicios de salud y evaluar adecuadamente los planes de construcción de nuevas instalaciones para que cumplan con los criterios de seguridad requeridos.



Figura 2.228 Clínica del ISSSTE dos veces inundada

Costos de tratamiento a las víctimas y de control epidemiológico

i) Consultas ambulatorias de atención primaria en salud

Bajo este acápite se incluyen varios tipos de consultas: en refugios temporales generales y especializados, en unidades de salud (fijas y móviles) y consultas de especialidad. Estas consultas fueron registradas bajo el sistema informático de EPI-DESASTRES y se dieron exclusivamente en el contexto de la emergencia. Pudimos comprobar que el SES continuó brindando consultas ambulatorias regulares en las unidades no afectadas y que registró un número de servicios ligeramente superior al periodo similar del año anterior. La SSA brindó 195,652 consultas en refugios temporales, implementó tres refugios temporales para embarazadas y uno para pacientes con tuberculosis. El monto de consultas y atenciones especiales en refugios temporales asciende a 58 millones de pesos.

Unidades de salud fijas y móviles: Las consultas en este nivel se estiman en 180,000 (datos SSA, ISSSTE e ISSET). A esto hay que agregar las consultas otorgadas por caravanas de salud por la SSA que son cerca de 47 mil, por un monto estimado de 93 millones de pesos.

Consultas especializadas: se incluyen cerca de 95 mil consultas especializadas otorgadas por SSA e ISSSTE, por un monto cercano a 60 millones de pesos. Incluye la atención a enfermedades crónicas dispensarizadas como diabetes.

ii) Programas preventivos

Salud mental: Este fue un rubro particularmente importante, en una modalidad de atención creada especialmente para la emergencia, reportándose un costo de 19 millones de pesos. Los servicios tuvieron un carácter preventivo y de promoción de salud mental y en caso de encontrarse con pacientes con problemas de salud mental eran derivados a los servicios de especialidad correspondiente.

Salud sexual y reproductiva: la atención especial en salud reproductiva durante la emergencia y la atención especial de pacientes mujeres con cáncer, representó cerca de 1,5 millones de pesos.

Nutrición: la atención especial en el campo de la nutrición, incluyendo suplementos alimentarios representó cerca de 3 millones de pesos. No se reporta impacto agudo de la emergencia en el estado nutricional de los niños.

iii) Atención hospitalaria y de urgencia (médica especializada, quirúrgica y urgencia)

Incluye la atención extraordinaria brindada en los hospitales. No se incluyen todas las atenciones hospitalarias otorgadas dado que una parte de estas hubiera ocurrido en situaciones de normalidad, solamente se incluye la estimación de exceso de morbilidad atribuible a la emergencia.

Egresos atribuibles a la emergencia: Esto se describe como parte del aumento de costos públicos y privados por aumento de la morbilidad y representó principalmente cerca de 13 millones para la atención de egresos hospitalarios relacionados con aumento de la morbilidad en el embarazo y 1,6 millones por aumento en los egresos por neumonía. Durante el periodo de la emergencia se atendieron un total de 8,843 egresos hospitalarios en todo el estado, que representaron un costo de 206 millones de pesos. De este monto estimamos que al menos 7% puede atribuirse al incremento de morbilidad por la emergencia.

Traslados y referencias: La SSA reporta 1,155 atenciones de traslados por referencias a otras unidades (950 más de las esperadas usualmente en el periodo) y el ISSSTE reporta 3,555. Se estima un monto en este rubro de cerca de 3 millones de pesos.

Atenciones de urgencia no hospitalizadas: Se reportan atenciones de urgencia no hospitalizadas, incluyendo manejo de deshidratación por diarrea y toma de muestras por un monto de 2 millones.

Tabla 2.209 Costo de atención integral a personas afectadas

(Miles de pesos)

C) Tratamiento a víctimas	Unidad de medida	Total	Costo unitario	Costo total
Consultas SSA	Consulta	160,709.0	475	76,337
Consultas ISSSTE	Consulta	20,599.0	475	9,785
Consultas ISSET	Consulta			235
Consultas Pemex	Consulta			4,200
Consultas Aps Total	Consulta			86,356
Consultas especialidad SSA	Consulta	88,570.0	625	55,356
Consultas esp. ISSSTE	Consulta	6,952.0	625	4,345
Consultas especialidad total				59,701
Móviles	Servicio	46,832.0	151.29	7,085
Consultas móviles total				7,085
Atn. hospital especial	Consultas	8,687.0	2,351.29	20,426
Hospitales ISSET	Consultas			575
Traslados y referencias				21,000
Traslados/ referencias	Traslados	950	1,500.0	1,425
Traslados ISSSTE	Traslados	3,555.0	423	1,504
Traslados totales				2,929
Urgencias epidemiológicas	Urgencias			2,074
Atención emergencia no hosp.				2,074
Salud reproductiva	Servicios			1,244
Cáncer de mujer	Tratamiento			275
Salud sexual y reproductiva				1,519
Nutrición	Servicio			2,715
Nutrición total				2,715
Salud mental	Acciones	15,956.0		18,663
Salud mental total				18,663
Refugios temporales	Consulta	195,652.0	295.9	57,893
Refugios temporales a embarazada	Servicios			
Refugios temporales aTb, VIH	Servicios			168
Refugios temporales ISSET	Consultas			414
Atención especial a refugios temporales				58,475
Subtotal Tx a victimas				260,519

Nota: Los egresos hospitalarios se analizan por aparte. Se estiman en $14.6 millones, correspondientes principalmente al exceso de egresos por morbilidad del embarazo y neumonías.

iv) Costos de acciones de salud pública de carácter sanitario y epidemiológico

Agua potable y saneamiento básico (AP y SB): En este componente se realizaron acciones de monitoreo de calidad de agua, supervisión de desinfección, inspecciones de AP y SB en refugios temporales, provisión de desinfección de agua con plata coloidal y cloro, potabilización de agua a través de plantas móviles, aplicación de cal a focos de infección, limpieza de calles y avenidas, eliminación de cadáveres de animales y distribución de materiales informativos para AP y SB. El monto total estimado es de 59 millones de pesos.

Seguridad alimentaria: Incluye las acciones de saneamiento del mercado José Ma. Pino Suárez y actividades específicas de control sanitario de alimentos y bebidas en establecimientos, visitas de verificaciones, visitas para tomas de muestras, aseguramiento y destrucción de productos deteriorados, así como suspensión de actividades, fomento sanitario y comunicación del riesgo, dictamen técnico y notificaciones. El monto estimado es de 8 millones de pesos.

Control sanitario: Bajo este rubro se realizaron actividades de campañas de educación masiva y educación en salud pública, control sanitario de casas y refugios temporales, saneamiento básico en casas y refugios temporales, distribución de equipos de protección a personal participante en la limpieza (cubrebocas, botas, guantes, cubrepelo, impermeables, casacas, mandiles, chalecos), control de sustancias tóxicas, vigilancia sanitaria a farmacias y servicios de salud, vigilancia por destrucción de medicamentos deteriorados y caducos, toma de muestras ambientales y en superficie inerte. El monto total estimado es de 16,6 millones de pesos.

Vigilancia epidemiológica: Se vigilaron especialmente cuatro enfermedades con potencial epidémico: cólera, dengue, malaria y leptospirosis. De 20,974 casos probables de enfermedades potencialmente epidémicas se confirmaron sólo 10 casos de leptospirosis y 402 casos de dengue. Los costos de toma de muestras y de exámenes están incorporados en otros acápites (consultas, agua, alimentos, etc.). Se realizaron acciones específicas para la prevención, vigilancia y control del cólera y diarrea.

El laboratorio de salud pública, jugó un papel relevante y transversal en las acciones de salud pública y epidemiología, apoyando las acciones de vigilancia sanitaria en agua, saneamiento básico y vigilancia de enfermedades. Las actividades extraordinarias realizadas durante la contingencia incluyen análisis microbiológico de alimentos, bebidas, agua, superficies, ambientes (establecimientos, escuelas y unidades de salud) y físico químicos de agua. Se vigilaron las siguientes enfermedades: cólera, salmonella, shiguella, e coli, dengue, rubeola, sarampión, paludismo, hepatitis A, leptospira y rotavirus. El costo durante la contingencia fue de 12 millones de pesos y se espera invertir unos 7 millones de pesos más en el resto del semestre.

Lucha antivectorial: Se realizaron intensas acciones para el control de vectores, entre las que se destacan abatización, nebulización, fumigación aérea, visitas domiciliares, encuestas entomológicas, toma de muestras, tratamiento de casos sospechosos. Al 31 de diciembre se habían fumigado por vía aérea 63,227 hectáreas y 40,6724 por vía terrestre. El monto estimado fue cerca de 30 millones de pesos.

Vacunación: Durante la emergencia se realizó una intensiva campaña de vacunación que aceleró el cumplimiento de las metas regulares. Aproximadamente la mitad de las dosis aplicadas son vacunaciones extraordinarias (no contempladas en la programación regular). El costo estimado de esta vacunación adicional es de 186,6 millones de pesos.

Vacunación antirrábica canina: Se realizó una campaña de vacunación antirrábica a un costo de 181 mil pesos.

Promoción de la salud: Se contabilizaron acciones por un monto estimado en 36.5 millones de pesos.

Tabla 2.210 Síntesis de costos de acciones de salud pública epidemiológica

Acciones de salud pública y epidemiología	Total
	miles de pesos
Agua y saneamiento básico SSA	59,018
Agua y saneamiento básico ISSSTE	3
Agua y saneamiento básico PEMEX	343
Agua y saneamiento total	59,021
Control sanitario SSA	12,504
Control sanitario PEMEX	5,298
Control sanitario total	17,802
Lucha antivectorial SSA	30,195
Lucha antivectorial PEMEX	1,657
Lucha antivectorial total	31,852
Vacunación SSA	186,555
Vacunación ISSSTE	8,777
Vacunación ISSET	643
Vacunación PEMEX	5,468
Vacunación total	201,443
Vigilancia epidemiológica PEMEX	223
Laboratorio de salud publica ISSSTE	4,671
Laboratorio de salud publica SSA	12,210
Laboratorio de salud publica total	17,104
Vacunación antirrábica canina	181
Control de zoonosis total	181
Saneamiento mercado Pino Suárez	2,322
Control Sanitario Alimentos y Bebidas	5,919
SEGURIDAD ALIMENTARIA	8,241
Promoción de la Salud SSA	32,280
Promoción de la salud PEMEX	4,301
PROMOCIÓN DE LA SALUD TOTAL	36,581
Subtotal	372,224

Aumento de costos para la atención de salud con preferencia a grupos vulnerables

Se implementaron diversas estrategias para atender a grupos vulnerables:

Embarazadas. Se instalaron tres refugios temporales especializados para embarazadas, atendiendo oportunamente a 78 gestantes en riesgo de 571 embarazadas censadas en refugios temporales. Los criterios para ingresar a estos refugios temporales fueron: FPP en noviembre, riesgo por edad, multiparidad, por antecedentes de cesárea previa y por HTA y diabetes. Entre ellas se presentaron 37 nacimientos (35% por cesárea). No se reportan muertes maternas, ni bajo peso al nacer. Se realizaron actividades complementarias de planificación familiar, tamiz neonatal, vacunación BCG, consultas, pláticas y referencias por ARO.

Pacientes con tuberculosis. Se instaló un refugio temporal para su tratamiento adecuado.

Salud mental en personas afectadas. Considerando el alto componente de afectación emocional provocado por las pérdidas y la exposición a la contingencia, se implementaron brigadas de salud mental en refugios temporales, las que realizaron 7,470 sesiones grupales, otorgaron 2,588 consultas y detectaron 1,991 problemas de salud mental, los cuales fueron atendidos. Se estima un costo de atención brindada de $18,6 millones de pesos. Se estima una inversión en el próximo semestre (febrero-julio) de $7,8 millones de pesos para la atención en el refugio temporal de Atasta y en tres colonias con mayor afectación.

Caravanas de la salud para la atención de localidades afectadas no albergadas: por las dificultades de acceso a los servicios de comunidades aisladas se implementaron 38 caravanas (unidades móviles), las cuales visitaron 425 localidades brindando 46,832 consultas y 5,174 pláticas sanitarias. Para esta actividad se recibió apoyo de DGPLADES, Tabasco, y de otros estados, entre ellos Chihuahua, Estado de México y CONALEP.

Costos suplementarios de funcionamiento de los servicios de salud

Tabla 2.211 Otras pérdidas

(Miles de pesos)

Tipo de pérdidas	Servicios no brindados	Ingresos no obtenidos	Aumento de costos públicos
Consultas médicas privadas		14,200	
Exámenes de laboratorio privado		4,900	
Salud sexual y reproductiva	0,402		
*Hospital PEMEX seis meses cerrado; 2737 egresos/año (26,000 promedio)	71,162		
*Hospital IMSS: 3 semanas cerrado en consulta básica; 5 semanas cerrado en cirugía; 1432 egresos/mes (26,000 promedio)	37,232		
*Hospital SSA: 2 semanas cerrado, 3927 egresos/quincena (26,000 promedio)	102,102		
*Clínicas SSA: 54 cerradas por 2 meses, 90,720 consultas ($475)	43,092		
*Clínicas IMSS: 3 cerradas por 6 meses, 51,012 consultas ($625 c/u)	31,881		
Clínica ISSSTE (10,684 consultas)	7,432		
*Clínica ISSET (6 meses, 51,082 consultas por 475)	24,264		
Hospitalización (6 enfermedades)	4,173		
CENDIS-DIF (2)	2,340		
Morbilidad en embarazo			13,122
Morbilidad por neumonía			1,553
Total estimado	**323,678**	**19,100**	**14,675**

* Estimaciones con base en la producción histórica de servicios (Anuario Estadístico de Tabasco, 2007), en instituciones que no proporcionaron el dato. Alguna información de periódicos sobre las subrogaciones IMSS y PEMEX.

Ingreso previsto no obtenido. Según las estimaciones del Colegio de Médicos y de Químicos, dejaron de realizarse 70,887 consultas ambulatorias estimándose los ingresos previstos no obtenidos en 14.2 millones y 4,9 millones de pesos por exámenes de laboratorio, para un total de 19 millones de pesos.

Servicios de salud no prestados. En cuanto al rubro de servicios de salud no prestados encontramos tres categorías principales de servicios: servicios preventivos, atención hospitalaria y atención quirúrgica electiva:

Servicios preventivos. En cuanto a los servicios preventivos se dejaron de realizar un total de 4,776 detecciones de cáncer cérvico uterino (Papanicolau, 3.2% de programado), 10,184 exploraciones clínicas mamarias y 6,779 estudios de mastografía para detección de cáncer de mama. El monto de estos servicios no prestados asciende a 0.4 millones de pesos.

Servicios curativos. La Clínica de Medicina Familiar de ISSSTE dejó de producir en dos meses de afectación: 10,684 consultas, 6,915 estudios de laboratorio, 277 estudios radiológicos y 573 consultas de fisioterapia. El monto estimado asciende a 7,4 millones de pesos**.**

Atención hospitalaria a pacientes crónicos

Se encontraron 40% menos de egresos hospitalarios en pacientes con afecciones crónicas de alguna severidad, cuyo déficit podría relacionarse con incremento de la morbilidad y mortalidad asociada a esas causas. El caso fue dramático para los pacientes que requerían hemodiálisis ya que hubo un 70% de reducción en este servicio, lo cual puede relacionarse con el incremento de mortalidad por enfermedad renal crónica observado en el periodo. Los costos estimados de atención no brindada en este rubro son de 848 mil pesos en hemodiálisis, colecistectomías 1.5 millones de pesos y manejo hospitalario de hipertensión 166 mil.

Los montos estimados por cirugías electivas no realizadas corresponden a 688 mil pesos por hernia inguinal, cerca de 849 mil pesos por catarata senil y poco más de 34 mil pesos por anticoncepción quirúrgica, (tabla 2.212).

Estos seis diagnósticos representan un total de aproximadamente 4.2 millones de pesos en servicios de salud no prestados y posiblemente una parte de ellos fue atendido como gasto de bolsillo de las familias.[52]

Tabla 2.212 Servicios de salud hospitalarios no prestados.

Octubre-diciembre 2006-2007

Diagnóstico de egreso	2006	2007	Diferencia	% de reducción
Z49 Cuidados relativos al procedimiento de diálisis	757	227	-530	-70.01
K80 Colelitiasis	681	576	-105	-15.42
I10X Hipertensión esencial (primaria)	208	187	-21	-10.1
Sub total de hospitalizaciones	1.646	990	-656	-39.85
K40 Hernia inguinal	282	221	-61	-21.63
H25 Catarata senil	127	38	-89	-70.08
Z30 Atención para la anticoncepción	146	138	-8	-5.48
Subtotal de cirugías electivas	555	397	-158	-28.47

Fuente: Dpto. de estadísticas SS Tabasco.

Otros servicios sociales no brindados

DIF: En el CENDIS EC se han dejado de atender 234 niños por un periodo de seis meses (hasta 30 de abril) y en el CENDIS JMPS 242 por cuatro meses. Temporalmente la atención está siendo brindada en el CENDIS JC. El monto estimado es de 2.3 millones de pesos. PEMEX específicamente reportó 4.2 millones de pesos en consultas no brindadas.

Aumento de costos públicos y privados por aumento de la morbilidad

Los datos encontrados señalan que efectivamente hubo un incremento de la atención de la morbilidad general en el estado (155,131 consultas entre 26 de octubre y 31 de diciembre de 2006, en comparación con el mismo periodo del 2007, en el cual se brindaron por la vía regular 175,623 consultas más). Adicionalmente la emergencia determinó un total de 308,556 consultas adicionales,

[52] Por ejemplo, en dos de las cinco entrevistas con las locatarias del mercado mencionaron que acudieron al sector privado para realizarse una colecistectomía, y que gastaron un estimado de $10,000 cada una. Las otras tres estaban en tratamiento médico por alergias y depresión.

siendo los principales diagnósticos: ERA (84,120 consultas), dermatomicosis (53,796), EDA (13,810), síndrome febril (4,599), conjuntivitis (3,537), traumatismos (2,998), ETS (841) y otras (135,300). Si aplicamos los criterios del tabulador de costos de atención del seguro, encontramos un exceso de costos de atención de 66 millones de pesos (no se adicionan al total de pérdidas porque ya están incluidos en los costos de atención a víctimas). Lo que esta cifra puede reflejar es que fue hasta cuatro veces más costoso brindar estas atenciones en condiciones de emergencia de lo que hubiera sido en situación normal (66 millones contra 260 millones de pesos).

Tabla 2.213 Aumento de costos de atención por exceso de morbilidad ambulatoria

(Miles de pesos)

Morbilidad	2006	2007	2007	2007	2007	Emergencia
Diagnósticos	* Informe regular (Año)	*Informe regular (Año)	** Informe emergencia (inicio al 12 diciembre	Total	Exceso ajustado***	Costo total exceso de morbilidad ****
ERA	100463	108,827	84,120	192947	90079	15,386
EDA	25941	33,878	13,810	47688	21182	8,207
Dermatomicosis	2381	3,798	53,796	57594	53777	9,393
Parasitosis	8982	9,907	9,555	19462	10208	2,575
Síndrome febril	17	6	4,599	4605	4469	2,766
Conjuntivitis	1098	1,429	3,537	4966	3767	591
Traumatismo	En otras	En otras	2,998	2998	2,998	4,245
Enfermedades de transmisión sexual	2688	2,276	841	3117	418	210
Otras	14011	15502	135,300	150802	133234	22,828
Total	**155131**	**175,623**	**308,556**	**484179**	**320493**	**66,201**

Fuente: * Suave-Epimorbi; ** Epi-desastres *** Se aplicó una reducción de 2.6% considerando el incremento poblacional **** Se utilizó el tabulador de costos de enfermedad del seguro.

Atención hospitalaria

Al comparar las estadísticas de oct-dic 2006 con el mismo periodo en 2007 encontramos 320 más egresos en este año, lo cual representa solamente 1.3% más de egresos hospitalarios. Sin embargo si analizamos con detalle el tipo de egresos, encontramos un 11% de exceso de morbilidad asociada al embarazo y parto. Si aplicamos el tabulador de atención del seguro encontramos un exceso de costos de 13.1 millones de pesos.

Encontramos un incremento de 22% de egresos por neumonía, lo cual representa un costo de atención adicional de 1.5 millones de pesos No encontramos incremento de hospitalizaciones por enfermedad diarreica aguda.

Impacto en la mortalidad general del periodo

Durante el trimestre de la contingencia, la mortalidad general se redujo en 5% para todas las causas, aunque es probable que sea debido a un retraso en la llegada de los formularios de defunción a las oficinas estatales. Esto se podrá comprobar en unos meses, en la fecha de cierre oficial de las estadísticas de 2007.

Tabla 2.214 Comparativo de morbilidad hospitalaria asociada a embarazo 2006-2007 (octubre-diciembre)

Diagnóstico de egreso hospitalario	2006	2007	Diferencia	Porcentaje
Total general para todas las causas de egreso	25121	25441	320	1.27
O20 Hemorragia precoz del embarazo	134	203	69	51.49
O68 Trabajo de parto y parto complicados por sufrimiento fetal	247	346	99	40.08
O42 Ruptura prematura de las membranas	493	629	136	27.59
O36 Atención materna por otros problemas fetales conocidos o presuntos	456	563	107	23.46
O47 Falso trabajo de parto	478	576	98	20.5
O13X Hipertensión gestacional [inducida por el embarazo] sin proteinuria significativa	577	690	113	19.58
O34 Atención materna por anormalidades conocidas o presuntas de los órganos pelvianos de la madre	442	505	63	14.25
O14 Hipertensión gestacional [inducida por el embarazo] con proteinuria significativa	261	292	31	11.88
O63 Trabajo de parto prolongado	136	149	13	9.56
O06 Aborto no especificado	538	588	50	9.29
O80 Parto único espontáneo	4051	4224	173	4.27
O60X Parto prematuro	154	125	-29	-18.83
SUBTOTAL EGRESOS RELACIONADOS CON MORBILIDAD DEL EMBARAZO	7967	8890	923	11.59
J18 Neumonía, organismo no especificado	438	535	97	22.15
A09X Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	477	478	1	0.21
Subtotal egresos EDA Y ERA	**477**	**478**	**98**	**20.55**

Fuente: Dir. Estadística SSA Tabasco.

Si bien las inundaciones no causaron defunciones agudas, la comparación del perfil de mortalidad del trimestre afectado con igual periodo del año anterior, indica que en el periodo de la contingencia se incrementaron las defunciones causadas por un grupo selecto de diez enfermedades, relacionadas a su vez con la reducción o incremento de la hospitalización por esas causas en el mismo periodo. Por ejemplo, la muerte por hipertensión e insuficiencia renal se asoció con una reducción en los egresos hospitalarios por hipertensión y en las hemodiálisis.

Durante la emergencia se realizó una extraordinaria movilización de recursos humanos en salud, tanto de Tabasco y otros estados, como del nivel Federal e Internacional. Se movilizaron 3,164 médicos, 2,932 enfermeras, 1,195 paramédicos, para un total de 7,291 personas movilizadas, representando una inversión de cerca de 244.5 millones de pesos, estimada a costos de contratación de recursos locales de perfiles similares en Tabasco. El ISSSTE reporta un total de 11 enfermeras adicionales a un costo de 42 mil pesos.

Los recursos humanos de apoyo nacional provinieron de 24 estados y consistieron de 780 recursos humanos, de los cuales 244 fueron médicos, 241 enfermeras y 295 paramédicos.

Tabla 2.215 Aumento de la mortalidad registrada en Tabasco durante el periodo de la contingencia (octubre-diciembre 2007)

Causa de muerte según CIE	2006	2007*	Diferencia	% de incremento
I10X Hipertensión esencial (primaria)	19	46	27	142.11
J18 Neumonía, organismo no especificado	36	68	32	88.89
N18 Insuficiencia renal crónica	22	36	14	63.64
I64X Accidente vascular encefálico agudo, no especificado como hemorrágico o isquémico	33	46	13	39.39
A41 Otras septicemias	18	23	5	27.78
J44 Otras enfermedades pulmonares obstructivas crónicas	53	65	12	22.64
E14 Diabetes mellitus, no especificada	100	109	9	9
E11 Diabetes mellitus no insulinodependiente	182	195	13	7.14
X70 Lesión autoinfligida intencionalmente por ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación	32	34	2	6.25
I50 Insuficiencia cardiaca	30	31	1	3.33
Total	525	653	128	24.38

*preliminar al 31 de enero 2008
Fuente: Información dinámica DGIS; base de datos del SEED 2007 Depto. de estadística.

Los recursos humanos de apoyo federal provinieron de CENAVECE, COFEPRIS, Promoción de la Salud, Instituto Nacional de Salud Pública, Instituto Nacional de Psiquiatría y de los Hospitales Juárez, General, Infantil, GEA, y de CENSIA. Se movilizaron 140 recursos de los cuales 46 fueron médicos y 94 paramédicos.

Tabla 2.216 Recursos humanos, externos al personal regular de la SSA Tabasco, movilizados en la emergencia, octubre-diciembre 2007

Procedencia	No. Médicos	No. Enfermeras	No. Paramédicos	Total
Tabasco	2,825	2,682	746	6,253
Nacionales	244	241	295	780
Federales	46	0	94	140
Internacionales	49	9	60	118
Gran total	**3,164**	**2,932**	**1,195**	**7,291**

Fuente: SSA-Tabasco.

De nivel internacional se movilizaron 118 recursos, de 13 ONG (Medical Teams, Manos de Vida, Samaritan´s Purse, Rotary Internacional, Cántaro Azul, Global Medics de Toronto, Salvemos a la Familia y Wings of Tagle, Ministry of Worlds Radio Missionary, Festival de Esperanza, Global Connect, World Vision, Operación Bendición, Cruz Roja Internacional y Mexicana, Medicins du Monde, Francia), 4 agencias del Sistema de Naciones Unidas (OPS, UNICEF, UNFPA y OIM), del gobierno de Cuba y dos laboratorios privados (Genoma Lab y Siemens de México).

Por horas extras aportadas voluntariamente por los recursos humanos de la SSA-Tabasco

La SSA – Tabasco tiene actualmente una planta de 13,785 recursos humanos (2,785 médicos, 3,257 enfermeras, 5,616 paramédicos, 2,127 administrativos). Se estimó, conservadoramente, que aproximadamente el 60% de estos recursos aportaron un promedio de seis horas diarias adicionales durante los primeros 30 días de la contingencia. Este aporte voluntario de los trabajadores de la salud de Tabasco representa un estimado de 83.6 millones de pesos.

Por gastos de hospedaje, alimentación e insumos de protección a personal externo

Se estimó, también conservadoramente, que 1,038 recursos requirieron hospedaje y alimentación y que a 600 se les brindó insumos, representando un costo estimado total de 1.8 millones de pesos.

Por gastos extraordinarios de transporte

Durante la emergencia se utilizaron diversos medios de transporte terrestre, aéreo y acuático, contabilizándose hasta 335 equipos diferentes (5 trailers freightliner, 4 helicópteros, 1 vehículo oruga, 38 caravanas de la salud, 10 vehículos pesados, 154 vehículos livianos, 52 maquinas pesadas para nebulización, 61 motomochilas, 1 avioneta de fumigación, 10 bombas Hudson, 15 vehículos y 2 autobuses estatales) para un costo total de 63,880 pesos.

Por gastos adicionales de los otros sectores

PEMEX reporta 2.3 millones de pesos en concepto de medicamentos, plaguicidas, difusión de información pública, otros materiales, costos de alquileres de equipos. ISSSTE reporta un adicional de medicamentos de cerca de 6.8 millones de pesos e ISSET de 105 mil pesos.

Interrupción de los programas de asistencia

No se reportan interrupciones de programas vinculados con la SSA.

Gestión de recursos ayuda internacional y nacional

Tabasco recibió una importante ayuda internacional, principalmente en especie y recursos humanos. No se tiene una cuantificación exacta de lo recibido, pero la siguiente tabla da una idea de la magnitud y tipo de aportes. Se estima que se recibieron 284 toneladas de insumos: 94 toneladas en materiales de curación y consumibles y 190 toneladas en medicamentos, la mayor parte de ellos procedentes de los estados (73% del total). En la tabla siguiente se presenta la información sintetizada por la SSA Tabasco.

Tabla 2.217 Ayuda externa movilizada al sector salud de Tabasco

Organismo	Medicamentos	Otros materiales	Equipos
(Alemania) con filial iglesia de Dios en México evangelio completo			
Abbot		46 galones de diluyente , 30 bolsas de detergente, 21 galones de agente lítico, reactivos para hematología	
Bayer México	4 ton		
Cántaro Azul. Baja California Sur. México		1,900 lts. De gel antibacterial 3,500 bolsas baxter para irrigación	15 sistemas de purificación de agua
Centro Médico ABC México	Medicamentos sin cuantificar	600 paquetes para hemodiálisis 45,000 jeringas agentes anestésicos catéteres para terapia intensiva	
Corporativo Schulumberger	0.5 ton		
Cruz Roja	13 ton		
DIPROMED	0.65 ton		
Estados: Campeche, Colima, Coahuila, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Jalisco, Oaxaca, Sinaloa, Zacatecas	206 ton		
Farmacia UNIÓN	7.35 ton		
Filial Manos De Vida, Oaxaca., a través de la Iglesia Presbiteriana H. Presbiterio del Golfo A.C.	Medicamentos sin cuantificar		
FONDEN	45 ton		
Fundación Altius, México	2 ton		
Fundación José Coffin Sánchez A.C. a través de Map International	4 cajas		
Fundación Mapfre de España		Donativo de 2.39 millones de pesos. Para proyecto vectores	
Fundación Salvemos a La Familia - Wings Of Eagle International México y Florida, EUA	Medicamentos sin cuantificar		
Global Connect	800 kg de medicamentos		
Global Medic	300 kg de medicamentos		11 filtros purificadores
Licon Laboratorios		450 despensas	25 claves de reactivos
Medical Teams International Portland, Or.	2.3 ton		
Ministerio de Ayuda Cristiana Nehemias, A.C	842 kg		
Ministries Of World Radio Missionary Fellowship, Inc. Hcjb Ecuador Y EUA	100 kg de medicamentos		
Novag Infancia	ND pasta lassar, lizovag, hydrasor		
Operación Bendición	10 ton		
Organización Internacional Orden De Malta	10 ton		Equipos médicos sin cuantificar
Proveedora de Fármacos	3.246 ton		

Continúa…

Tabla 2.217 (Continuación) Ayuda externa movilizada al sector salud de Tabasco

Organismo	Medicamentos	Otros materiales	Equipos
Samaritan´S Purse			4 filtros p/40 lts. De agua, 4 plantas potabilizadoras de agua
Siemens de México			1 equipo de ultrasonido marca sonoline mod. G-60 con un costo de 85 mil dólares (918 mil pesos).
TELESERVI	5 ton		
Veolia-Francia.Eurotab Group Aquasure Y Bomberos Humanitarios Franceses			2 plantas potabilizadoras 2 unidad de tratamiento de agua, 4 contenedores de agua c/ 4 estaciones de distribución, 1 paquete completo de laboratorio, 2 bombas dosificadores del cloro
Honduras	10 ton		
Gobierno de Chile	2.25 ton		
Gobierno de la República de Cuba	10 ton		
Agencia Española de Cooperación Internacional	1 ton, y medicamentos especializados de ontología 1.1 millones de pesos, sin peso		
Rotary International	3 ton		
World Vision, Visión Mundial México	388 kg, con un costo de 80,892	Impresión de 40,000 dípticos de uso pabellones, 27 mil pesos impresión de trípticos de regreso a casa 6 mil pesos, 4,100 repelentes para insectos de 200 ml, s/c 4,600 envases de agua tipo bidón de 20 lts.s/c	10,500 pabellones
Cruz Roja Internacional y Nacional	13 ton		16,000 pabellones
PCI Project Concern International México		Impresión de 10,000 información para regreso a clases	5,000 paquetes de limpieza escuelas
Medecins Du Monde –France	1 ton		
Banco Interamericano de Desarrollo (BID)		Ofrecimiento asistencia técnica para proyectos no reembolsables	
Sistema de Naciones Unidas			

Continúa…

Tabla 2.217 (Continuación) Ayuda externa movilizada al sector salud de Tabasco

Organismo	Medicamentos	Otros materiales	Equipos
Fondo de Población de las Naciones Unidas		3 equipos de emergencia "a" para el trat. a la violencia sexual	3 equipos de emergencia "a" para la atención del parto limpio 3 equipos de emergencia "b" para la atención de parto limpio
Costo total: 170,000 dólares impresos para el programa de salud reproductiva: 50,000	3 equipos de emergencia para el trat. De las infecciones de transmisión sexual	31 equipos de emergencia para asistencia clínica al parto	31 equipos de emergencia para cuidados intrauterinos 21 equipos de emergencia para el manejo de complicaciones del aborto
UNICEF Fondo de Naciones Unidas para la Infancia		16,000 bidones de 10 lts.	20,000 pabellones
Organización Internacional para las Migraciones (OIM)		1,000,000 de pastillas potabilizadoras de agua , $30,000 en combustible para entrega de insumos a albergues	240 paquetes de aseo familiares en Nacajuca 5,000 pabellones
Organización Panamericana de la Salud OPS/OMS (cerca de 1 millón de dólares en salud, agua potable y saneamiento)	Primaquina	Limpieza y desinfección de 19 unidades hospitalarias. Cubrebocas	11 equipos de fumigación pruebas rápidas p/coliformes totales s/incubadora, pruebas rápidas colilert, frasco 100 mil transparente no flourescente con tiosulfato de sodio p/pruebas rápidas, pastillas dpd, comparadores de cloro, incubadoras, lámparas uv, 5 tanques plásticos de 5,000 lts. Equipamiento de 54 unidades de salud

Estrategias de recuperación de la Secretaría de Salud de Tabasco

Tras el evento, sobre la base de la experiencia ocurrida y con la cooperación recibida, la Secretaría de Salud del estado propone cinco líneas estratégicas:

- la recuperación de la infraestructura afectada, principalmente a partir de FONDEN y la recuperación del seguro, con proyectos de corto plazo.
- la reubicación de la infraestructura que se encuentra en zonas de riesgo con proyectos de mediano plazo.
- el cambio de infraestructura obsoleta con proyectos a largo plazo.

- el fortalecimiento de los programas de extensión de cobertura (existen unas 2,500 localidades con menos de 1000 habitantes) lo cual requiere de una revisión y reestructuración de las redes de servicios.
- la renovación del parque vehicular obsoleto, que fue adicionalmente deteriorado en un 60% por la emergencia y que representa mucho gasto de mantenimiento y fallas para garantizar el adecuado funcionamiento de la red.
- el fortalecimiento de la Jurisdicción Sanitaria, como instancia coordinadora del sector y ejecutora de la prestación de servicios de salud integrales.

Una información complementaria interesante –indicadora de la capacidad de ejecución y absorción de recursos para la reconstrucción es el nivel de gestión de fondos alcanzado a la fecha para las labores de reconstrucción (tablas 2.218 y 2.219).

Tabla 2.218 Recursos gestionados y en gestión actualmente por la SSA para la atención de la contingencia

Tipo de recursos	Monto (miles de pesos)	Nivel de gestión
Recursos para atención proporcionados por CENAVECE en 2007	100,000	Ejecutado
FONDEN autorizado en especie, 2007	93,080.48	Ejecutado
FONDEN autorizado para infraestructura y equipo, 2007-2008	22,357.95	En ejecución
Recursos estatales ejercidos, 2007	40,000.00	Ejecutado
Fondo de previsión presupuestal 2%, 2007-2008 (18 obras de recuperación y equipamiento, alcance estatal)	173,240.50	A ejecutarse Enero-Dic
Recursos adicionales del ramo general 33 FASA Fondo II, 2008 (9 obras de reconstrucción y equipamiento, alcance estatal)	214,354.09	A ejecutarse
Programa nacional de conservación y mantenimiento de unidades, 2008	13,186.63	A ejecutarse Enero-Dic
Recursos para fortalecimiento de infraestructura del PEF 2008 de presupuestos de egresos de la Federación	120,500.00	A ejecutarse Enero-Dic
Infraestructura dañada del sector DIF-Tabasco e ISSET	3,432.80	A ejecutarse Enero-Dic
Total	**780,152.45**	

Fuente: Secretaría de Salud del gobierno de Tabasco. Reporte de afectaciones y acciones realizadas en Salud. Día 65. 28 de enero de 2007.

Tabla 2.219 Proyectos de reconstrucción de infraestructura de salud por sector

Subsector	Tipo y número de obras	Monto (miles de pesos)
SSA	30 obras de rehabilitación FONDEN	11,694.13
	25 obras de rehabilitación ASEGURADAS	1,593.07
	9 obras de reconstrucción y equipamiento con recursos extraordinarios para infraestructura	214,354.09
	18 obras de fortalecimiento de equipamiento con recursos 2% Fondo Previsión Presupuestal.	173,240.50
DIF	CENDI Estefanía Castañeda Núñez	1,709.23
	CENDI José María Pino Suárez	1,153.36
	Centro de desintoxicación	2,617.30
	Otro centro sin monto	
	Subtotal	5,479.88
ISSSTE	Reconstrucción y Equipamiento	19,410.00
ISSET	CENDI 1	3.4813182
	Unidad de Medicina Familiar	401.50
IMSS	HGZ 46	13,775.22
	UMF 47	5,272.39
	UMF 42	33.00
	CSSTSS	4,222.72

Fuente: Proyectos de reconstrucción de infraestructura física en salud. 28-30 de enero de 2008.

Conclusiones

Las inundaciones ocurridas en Tabasco a fines de octubre de 2007, afectaron los 17 municipios del estado, principalmente el municipio de Centro. Según datos oficiales 1,456 localidades y cerca de 1.5 millones de personas fueron afectadas.

El análisis del impacto de la emergencia en el perfil de salud de la población demuestra una exitosa prevención y control de las enfermedades con potencial epidémico y la atención integral a las demandas extraordinarias de atención generadas en el contexto de la emergencia. Estas demandas representaron más de 300,000 consultas ambulatorias otorgadas en diferentes ámbitos: refugios temporales, comunidades, unidades de salud. Según los diagnósticos se atendieron más de 90% más casos de ERA (90 mil), 82% más de EDA (21 mil), 114% más parasitosis (10 mil), 16% más ETS (400) que en el mismo periodo del año pasado.

Las tres enfermedades con mayor incremento en comparación con el año anterior fueron: síndrome febril (263 veces más, 4,500), dermatomicosis (22 veces más, 53.8 mil) y conjuntivitis (3 veces más, 3.8 mil). Se reportaron cerca de 3,000 atenciones por traumatismo durante la emergencia.

En el caso de las enfermedades potencialmente epidémicas, pese a la situación de incremento del dengue en meses previos a la emergencia, sólo se reportan 402 casos, expresión del nivel de control alcanzado. En cuanto a la leptospirosis solamente se reportaron 10 casos en el Centro, lográndose un excelente control de la misma, dado el gran riesgo que existía de una epidemia por esta causa en situaciones de inundaciones severas como esta.

Si bien no ocurrieron muertes accidentales directamente achacables a las lluvias, inundaciones y deslizamientos en Tabasco, por ejemplo ahogamientos, el análisis más detallado del comportamiento de la morbimortalidad y la prestación de los servicios, refleja un aumento de la demanda de atención hospitalaria por causas obstétricas y neumonía, a la vez que se aprecia una reducción de la atención hospitalaria de ciertas enfermedades crónicas graves. Por ejemplo, en el periodo de la emergencia se redujo en 70% la atención hospitalaria por hemodiálisis (a pacientes con insuficiencia renal) y se aumentó durante la emergencia en 64% la mortalidad registrada por insuficiencia renal crónica. De igual forma, se observó en la emergencia un 10% de reducción de hospitalizaciones por hipertensión y un incremento de 142% de la mortalidad por esta causa. En relación con las enfermedades agudas, se observó un incremento de la morbimortalidad por neumonía con 22% más de egresos hospitalarios y 89% más muertes por esta causa. Adicionalmente la población fue afectada en la prestación de servicios no urgentes, tales como cirugías electivas (hernias, cataratas, anticoncepción), servicios preventivos y diagnósticos.

Los establecimientos de salud tienden una alta vulnerabilidad, ya que muchos de ellos están ubicados en áreas de inundación históricas y otras en áreas afectadas por las lluvias. Considerando la situación recurrente de lluvias más desborde de los ríos, su ubicación no es la más adecuada, tanto por el riesgo de inundación como por la posibilidad de acceso vial interrumpido durante inundaciones en el sector.

La vulnerabilidad de muchos establecimientos de salud, tanto del sector público como privado, ha quedado evidenciado ante los eventos sucedidos por los cuales han sufrido daños considerables tanto en 1999 como ahora de nuevo en 2007. A pesar de ello, dichos establecimientos no disponen de estudios que les permitan conocer su vulnerabilidad actual frente a los sucesos que los amenazan, condicionando la inexistencia de programas y actividades dirigidas a la intervención de riesgos.

La SS requiere un programa regular que permita la realización de los estudios de vulnerabilidad en los establecimientos de salud, así como la aplicación de las acciones de corrección que coadyuve a lograr niveles adecuados de protección.

Sólo una parte de los establecimientos estaba asegurada. Por ejemplo, sólo el 61% de los centros de salud cuenta con seguros (parciales); el resto requerirá apelar a otras fuentes, como el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN).

Se observa que se han realizado ampliaciones y remodelaciones en forma no orgánica, que existen deficiencias en la distribución físico – funcional de las unidades, que existen establecimientos por debajo del nivel de vereda exterior y que existen amplias variaciones de áreas de construcción para el nivel de resolución.

Por todo ello resulta vital (en el sentido de no poner vidas en riesgo) que en los planes de reconstrucción de la infraestructura dañada y en las futuras construcciones en marcha y proyectos en perspectiva, se explicite la reducción de la vulnerabilidad como un eje transversal del fortalecimiento de la red de servicios. En ese sentido las acciones de reconstrucción no pueden limitarse a devolver la infraestructura a la situación anterior al desastre.

Impacto diferenciado del desastre sobre la salud en las mujeres

Según la OMS, existen seis dimensiones en las cuales se realiza el análisis de género en salud: las necesidades específicas de atención, los riesgos laborales específicos, las percepciones de la enfermedad, las conductas de búsqueda de atención, el grado de acceso y control sobre los recursos básicos y las prioridades en la distribución de recursos públicos para proveer medios y cuidados a la salud. La emergencia afectó diferencialmente a las mujeres expresándose en distintos ámbitos de análisis. Por ejemplo:

- Necesidades específicas de atención: se apreciaron efectos negativos en la salud reproductiva, mayor número de atenciones hospitalarias por complicaciones del embarazo. En comparación con el mismo periodo del año pasado, durante la emergencia se incrementaron en 12% los egresos hospitalarios por esta causa. Si bien se abrió un refugio temporal específico para mujeres embarazadas en el Centro, se atendió a 78 embarazadas, esto sólo representa cerca del 2% de los embarazos mensuales en el estado y 14% de las mujeres censadas en refugios temporales. La reflexión es que el tema de la atención de la mujer embarazada durante la emergencia debe ser un enfoque transversal, no solamente de refugios temporales específicos, sino de refugios temporales generales, de comunidades y barrios.

- Riesgos laborales específicos: Una gran parte de la fuerza del trabajo del sector salud son mujeres, reportándose hasta un 75% de afectación directa de la misma a causa de la inundación. A pesar de ser también víctimas, la fuerza laboral en salud aportó más de 80 millones de pesos en horas extra de trabajo, de esto más de la mitad (60-70%) fue aportado por mujeres. El otro aspecto a considerar, es que las mujeres vieron incrementadas sus jornadas laborales, al tener que realizar las labores de limpieza de sus hogares (promedio de tres días por hogar), continuar laborando en sus trabajos formales o recuperando sus trabajos informales, atendiendo las necesidades de salud de niños, enfermos y personas con discapacidad. La jornada laboral de las mujeres, al menos, se duplicó.

- Percepciones de la enfermedad: No identificamos en este momento diferencias en cuanto a la percepción de la enfermedad entre hombres y mujeres.

- Conductas de búsqueda de atención: El otro aspecto a considerar es que la atención de los enfermos y de su propia salud impacta en la productividad de las mujeres. Por ejemplo, si cada atención médica hubiese generado al menos un día de discapacidad en mujeres que buscaron atención o que acompañaron a un familiar en la misma, esto representa 320 mil días no trabajados, para un costo estimado de poco más de 16 millones de pesos sólo en consultas ambulatorias.

- Acceso y control sobre recursos básicos: Mujeres y hombres tuvieron la oportunidad de acceder a atención gratuita y universal durante la emergencia, ya sea en refugios temporales, caravanas, comunidades o unidades de salud.

- Prioridades en la distribución de los recursos: Durante la atención de la emergencia, tanto las instituciones estatales como los organismos de cooperación, consideraron la atención de mujeres, niños y adolescentes dentro de sus prioridades, a través de censos desagregados, identificándose a mujeres en edad fértil, embarazadas y con riesgos a la salud sexual y reproductiva (por ejemplo: sin papanicolau, sin exploración clínica mamaria, sin mastografía, con antecedentes de cáncer de mama), promoviéndose el acceso a artículos básicos, la prevención de la violencia de género, la seguridad en refugios temporales y la creación del refugio temporal de embarazadas, entre otros.

Recomendaciones

a) Recuperar los daños a la infraestructura, incluyendo medidas de mitigación y reducción de vulnerabilidad

Las estrategias de recuperación deben ser simultáneas: recuperar el daño, pero a la vez mitigar y reducir vulnerabilidad. El proceso de selección de los terrenos para instalaciones de salud, es un punto importante para la mitigación de amenazas naturales de su entorno. Las principales amenazas destructoras a los establecimientos de salud son los movimientos sísmicos, huracanes o tormentas tropicales y vientos fuertes, erupciones volcánicas, deslizamientos, tsunamis, maremotos y marejadas, lluvias e inundación siendo esta última la que más daño han causado en la última década. En la siguiente tabla se aprecia el tipo de daño esperado en instalaciones de salud vulnerables. En el caso de Tabasco, es predecible que ocurran lluvias e inundaciones que pongan en riesgo las instalaciones.

Tabla 2.220 Efectos y daños esperados en las instalaciones de salud según tecnología constructiva

Clasificación	Lluvias	Inundaciones
Terrenos	Grietas, hundimiento, desplazamiento de terrenos blandos y húmedos, caída de rocas, deslizamientos. Daño en las instalaciones externas.	Inundación en general provocan la disminución de la solidez de los terrenos con características planos y en hondonadas.
Construcciones de adobe	La absorción de agua produce daños y pueden derrumbarse incluso sin que se hundan los cimientos, destrucción.	Destrucción y colapso de la infraestructura, daño en las instalaciones, equipamiento.
Construcciones de material noble, mampostería,	Frecuente daño importante en instalaciones pudiendo llegar en algunos casos la destrucción.	Daño considerable en la infraestructura, en algunos casos destrucción total.
Construcciones bien ejecutadas Medidas sismo-resistente	Daños leves a moderados en las instalaciones eléctricas, sanitarias desagües, pisos, inundación en los primeros niveles.	Daños de moderados a severos en las instalaciones sanitarias y eléctricas.
Elementos no estructurales equipamiento médico y mobiliario	Daños por filtraciones, pérdida del equipamiento y mobiliario, insumos en almacenes de los primeros niveles.	Pérdida, daño en tabiquería liviana, en el equipamiento médico y mobiliario.

Fuente: Modificado para este informe Arq. EAGM 2008.

Considerando el proceso de reconstrucción y de inversiones previstas para el presente año se recomienda que en el momento de diseñar un establecimiento de salud, además del proyecto de arquitectura y estructura, se debe contar con una serie de elementos que van a ser colocados en el interior del establecimiento, o más bien que van por dentro de la estructura (pisos, paredes, etc.,) algunos de estos elementos son las instalaciones (eléctricas, gas, contra incendio, aguas blancas, aguas negras, lluvia, ventilación forzada y disposición de la basura, etc.), estas instalaciones no son menos importantes que los acabados, o la forma que se le puede dar al edificio, estas instalaciones juegan un papel muy importante porque sin ellos el establecimiento de salud no funcionaría adecuadamente.

Se pudo observar que diversos establecimientos de salud visitados en la ciudad de Villahermosa - Tabasco, se encuentran ubicados en áreas que históricamente se han inundado y en otras afectadas por las lluvias del presente evento. Considerando que la inclemencia del tiempo y sus efectos son recurrentes (lluvias-desborde de los ríos) y que existe la posibilidad de interrupción del acceso vial que pudieran sufrir los establecimientos de salud es necesario tomar medidas de mitigación con una clara identificación para prevenir daños a los establecimientos construidos. Las acciones que se vienen realizando son recomponer - reconstruir la infraestructura de acuerdo con la situación previa al evento; es decir, lo que se viene realizando es la reconstrucción de la vulnerabilidad existente.

Como primera etapa a corto plazo, dependiendo de la evaluación y cuantificación económica de las acciones a realizar para la estabilización de la infraestructura y del equipamiento en lo que denominaremos **Punto Cero**, se recomienda proceder a la reposición de la infraestructura incorporando medidas de mitigación-prevención así como su reequipamiento para poner en operatividad el equipamiento dañado si se pudiera recuperar, o adquirir nuevo equipo.

Las principales recomendaciones específicas son:

- En preparación a la próxima estación lluviosa, se recomienda la revisión y reparación inmediata de: cobertura de techo y filtraciones, limpieza de techo, canaletas periféricas y jardín interior, implementación de señalización, limpieza de área periférica del establecimiento de salud.
- Realizar medidas de mitigación puntuales para prevenir daños a los establecimientos construidos, incluyendo a los que se están reparando.
- Dotar a los establecimientos con la protección del equipamiento necesario para poder enfrentar una situación de emergencia individual, colectiva o masiva.
- Proveer de seguros a todas los edificios considerando los valores reales.
- Reubicar el hospital de PEMEX, el CSS-IMSS y el C/S Gaviotas.
- Continuar las evaluaciones de las otras redes de salud para efectos de su protección.
- Apoyar en el proceso de soluciones técnicas por parte de OPS-OMS en capacitación en el área de mitigación de la vulnerabilidad.
- Apoyar en el proceso de elaboración de planes de contingencia ante lluvias e inundaciones en los EESS.

Recomendaciones de preparación para el próximo periodo de lluvias en Tabasco

Se deben definir fases y situaciones para la gestión operativa del establecimiento en una situación de emergencias ante lluvias, mediante planes de protección ante el Riesgo de Inundaciones se distinguirán las fases y situaciones siguientes:

Fase de preemergencia:- Esta fase caracterizada por la existencia de información sobre la posibilidad de ocurrencia de sucesos capaces de dar lugar a inundaciones, que se iniciará, por lo general, a partir de noticia o notificaciones sobre predicciones meteorológicas de precipitaciones intensas, inundación inminente, realizando las acciones de alerta para la activación del plan de contingencia al personal del establecimiento.

Fase de emergencia.- Esta fase tendrá su inicio cuando del análisis de los parámetros meteorológicos e hidrológicos se concluya que la inundación es inminente o se dispongan de informaciones relativas a que ésta ya ha comenzado, y se prolongará durante todo el desarrollo de la inundación, hasta que se hayan puesto en práctica todas las medidas necesarias de protección del personal, pacientes, visitantes, personas y procediendo a las acciones de protección de los equipos básicos y de mayor valor en el establecimiento

Fase de normalización.- Se activará posterior a la de emergencia que se prolongará hasta el restablecimiento de las condiciones mínimas imprescindibles para un retorno a la normalidad del establecimiento de salud y su entorno afectado por la inundación, procediendo a tomar acciones de rehabilitación que se enmarcaran en la inspección del estado de la infraestructura, instalaciones sanitarias, eléctricas, así como las acciones de la limpieza y asepsia del establecimiento.

Recomendaciones generales sobre la reubicación de instalaciones actuales

A continuación se presenta una tabla indicativo de actividades necesarias de realizar par la evaluación de nuevas propuestas de construcción de instalaciones de salud.

Tabla 2.221 Propuesta de actividades a realizar para proyectos de construcción de nuevas instalaciones de salud

Subactividades	Descripción	Productos	Indicadores de los productos	Instrumentos	Recursos por actividad
Elaboración y evaluación del levantamiento arquitectónico de los techos y áreas exteriores	Elaborar y evaluar el Informe del levantamiento arquitectónico	Informe	Planos revisados e informe de evaluación.	Ficha de evaluación y contratación en campo	Ingeniero estructural. arquitecto
Recolección y sistematización de la información de los precios de materiales y servicios de construcción	Recolección de información	Precios de materiales y servicios de construcción	Base de datos de precios de materiales y servicios de construcción.	Ficha para levantar información	Ingeniero estructural
Levantar instalaciones superficiales existentes	Evaluar la existencia de servicios existentes sobre los techos y áreas exteriores evacuación de aguas pluviales	Informes Constancias	Informes de ubicación de los servicios	Coordinaciones	Ingeniero Electricista e Ingeniero Sanitario
Reunión de coordinación con los interesados	Coordinación sobre los avances realizados	Documentos de trabajo obtenidos	Informes preliminares, evaluación de avance	Coordinaciones	Ingeniero Civil, Arquitecto, Ingeniero Sanitario, Ing. Electromecánico
Elaboración de anteproyecto arquitectura y sanitario	Anteproyecto de rehabilitación e impermeabilización anteproyecto de drenaje	Memoria y planos de anteproyectos	Informe	Levantamiento de estado actual	Ingeniero Estructural Arquitecto
Presentación y sustentación de anteproyecto arquitectura y sanitario Entrega de informe técnico de evaluación	Anteproyectos de arquitectura y de instalaciones sanitarias de acuerdo con evaluación informe técnico	Memorias planos informe técnico	Evaluaciones	Planos de Anteproyectos Arquitectónico y de Instalaciones Sanitarias	Ingeniero Civil Arquitecto Ingeniero Sanitario

i) Implementar la Iniciativa de Hospitales Seguros: En 2004, el Consejo Directivo 45º de OPS aprobó la Resolución CD45R8 en la que instó a los estados Miembros a que adoptaran la política nacional de reducción de riesgos "Hospitales seguros frente a los desastres" y se fijó como meta de la Región que todos los hospitales nuevos se construyan con un nivel de protección que procure la continuidad de su funcionamiento en situaciones de desastre. Se exhortó a los gobiernos a fortalecer y renovar los establecimientos ya existentes con medidas adecuadas de mitigación. En 2005, 168 países adoptaron la misma meta en la Conferencia Mundial sobre Reducción de Desastres. La meta de hospitales seguros incluye: protección de infraestructura y equipos, funcionamiento de servicios de salud como una red, protección a la seguridad de los pacientes, trabajo del personal de salud, funcionamiento de servicios esenciales (saneamiento, abastecimiento de agua, control de enfermedades, laboratorios, lavandería y cocina).

Para cumplir con esta iniciativa se requiere que la Secretaría de Salud estatal cuente con una rama de reducción de riesgos que coordine los planes de reducción de riesgos con otras áreas clave a lo interno del sector, tales como servicios de salud, infraestructura sanitaria, recursos humanos, planificación, control sanitario, enfermedades transmisibles, laboratorio, etc., pero también deberá coordinar con otros sectores (planificación, financiamiento, universidad, etc.) y con la comunidad. Algunas estrategias exitosas son: firma de acuerdos, adopción de normas y modelos, actualización

periódica y vigilancia del programa de hospitales seguros. La homologación y acreditación de hospitales incluirá entonces una categoría sobre reducción de riesgos. Ello presupone una política institucional apropiada para vincular acreditación con programas de garantía y mejoramiento de calidad a partir de realizar una evaluación exhaustiva de la vulnerabilidad de la red de servicios del estado, incluyendo al subsector público.

ii) Implementar el sistema SUMA para el manejo de información ante emergencias sanitarias: SUMA, el Sistema de Manejo de Suministros Humanitarios de la OPS/OMS, es una herramienta de manejo de información que ayuda a las autoridades nacionales a poner orden en el caos que frecuentemente provoca la asistencia humanitaria mal coordinada. Cuando un desastre significativo golpea a un país, las comunidades locales e internacionales responden con un torrente de ayuda. Los Administradores de desastres deben estar preparados para recibir gran cantidad de donaciones no solicitadas que pueden no satisfacer las necesidades de la población afectada. El proceso de identificar y clasificar toneladas de suministros y garantizar que los artículos urgentemente requeridos lleguen a las víctimas del desastre, pueden abrumar a los trabajadores de socorro. SUMA, además de ser una herramienta técnica y operacional, ha evolucionado hasta convertirse en un indicador y en un instrumento para mejorar la transparencia y la rendición de cuentas durante las acciones de respuesta en casos de desastres. Hoy es ampliamente reconocido que la transparencia y la credibilidad son características esenciales de la gestión sólida y eficiente.

iii) Atención especial y transversal a las poblaciones vulnerables durante las emergencias: En la atención a poblaciones en riesgo durante desastres ha de incluirse medidas específicas que incluyan las necesidades de las mujeres embarazadas y a los enfermos crónicos, principalmente a los enfermos renales crónicos, hipertensos, pacientes con depresión, etc. Por la evaluación hecha se recomienda profundizar en el análisis del impacto de la emergencia en la morbilidad y mortalidad de la población con énfasis en la prestación de los servicios secundarios, así como analizar el impacto de la emergencia en la cobertura de los servicios preventivos.

iv) Mejorar las capacidades institucionales para la medición del impacto en salud de la emergencia:

Se recomienda incorporar en los sistemas de registros de eventos durante las emergencias, el registro de los insumos del proceso: recursos humanos, financieros y materiales. En esta ocasión fue notable especialmente el gran aporte dado por los propios trabajadores del sistema de salud durante la atención de la emergencia.

Educación [53]

Impacto general de la contingencia sobre el sector educativo

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

Las lluvias e inundaciones que ocurrieron en octubre 2007 trajeron consecuencias graves para el sector educativo en Tabasco. Los daños generados por el fenómeno agravaron una situación que

[53] La evaluación de daños y pérdidas en el sector educativo se llevó a cabo con el apoyo de UNICEF en consulta y con el aporte de información del sistema escolar del estado.

ya era preocupante, debido a que el sistema de educación en Tabasco experimentaba insuficiencias de presupuesto y rezago en el mantenimiento de las instalaciones desde hacía varios años. La oficina de plantación de la Secretaría de Educación Pública del estado estima que 50% de los establecimientos escolares presentaban infraestructuras defectuosas antes de la contingencia. Algunos de ellos habían sido afectados de manera grave por inundaciones previas (en 1999 en particular) sin recibir las reparaciones necesarias. Para varios planteles (incluso jardines de niños) se había planteado entonces la necesidad de reubicación por razones de seguridad, sin que eso pudiera ser llevado a cabo.

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

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

La contingencia afecta de manera directa a 71% de los alumnos matriculados en Tabasco siendo el total de 507,044 personas (467044 del sector público y 40,000 del sector privado). Asimismo, se reportó que fueron afectados 19,063 maestros y profesores de todos los niveles incluido el superior, lo que representa un 70% de los maestros y profesores registrados en el estado (en gran mayoría del sector público: 17,813 y 1,250 del sector privado). Entre los alumnos afectados de los niveles de primaria y secundaria 50,8% son niños y 49,2% niñas.

Efectos en el ciclo escolar

La interrupción de clases se decretó el 27 de octubre en todo el estado, pero la situación presentó variaciones importantes según los municipios. En cinco de ellos (Balancán, Tenosique, Emiliano Zapata, Jonuta y Tacotalpa) la suspensión de clases fue mínima, mientras que en el municipio Centro la situación crítica se prolongó más de 8 semanas. En los municipios de Centla, Centro, Macuspana, Tacotalpa y Teapa el Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE) diseñó un programa de recuperación pedagógica para compensar la falta de clases, así como para recuperar los contenidos no impartidos a más de 1,300 niños y jóvenes de comunidades dispersas y aisladas. Se pondrá énfasis en los contenidos por nivel, unidad y tema, y se trabajará en horario extraescolar: dos horas diarias en sesiones vespertinas del mes de enero a junio.

En Villahermosa la Secretaría de Educación Pública (SEP) inició un programa de escuelas en refugios temporales al que se incorporó a 3,062 alumnos (más de 1,500 alumnos de primaria) y fue desarrollado por 178 docentes de todos los niveles educativos para difundir los contenidos programáticos, evitando el retraso de los alumnos de primaria en particular. No hubo interrupción en el pago de los sueldos de los maestros de la educación pública, ni del personal de las escuelas en general.

Fondos para la reconstrucción y reposición de mobiliario escolar

El FONDEN ha entregado fondos parciales (más de 68 millones de pesos) para apoyar a 207 casos urgentes. Por otra parte la SEP se benefició de donaciones importantes (Fundación BBVA

Bancomer 120 millones de pesos para mobiliario escolar, Banamex: 5 millones para mobiliario). Se invitó a Secretarías de Educación o equivalentes de las entidades federativas de la República, empresas y particulares para que adoptaran una escuela y financiaran su reconstrucción, obteniéndose respuestas favorables de 8 estados y varios particulares, para un total de 32 escuelas. La Fundación BBVA Bancomer hizo una donación de más de 120 millones de pesos para la SEP, destinados a la compra de mobiliario nuevo en 200 escuelas. A la fecha, se han recibido 10 millones de pesos que han sido distribuidos para las necesidades de mobiliario de 15 escuelas.

Tabla 2.222 Número de alumnos y docentes afectados por las inundaciones, por municipio Tabasco 2007

Municipio	Alumnos afectados	Docentes afectados
Balancán	3,071	140
Cárdenas	60,915	2,228
Centla	33,446	1,334
Centro	107,804	3,853
Comalcalco	46,608	1,773
Cunduacán	19,809	744
Emiliano Zapata	5,825	222
Huimanguillo	48,632	1,754
Jalapa	7,200	315
Jalpa de Méndez	23,924	952
Jonuta	7,478	337
Macuspana	34,070	1,422
Nacajuca	21,107	843
Paraíso	7,707	230
Tacotalpa	12,992	509
Teapa	12,012	504
Tenosique	14,444	653
Total pública	**467,044**	**17,813**
Total privada	**40,000**	**1,250**
Total general	**507,044**	**19,063**

Evaluación de daños y pérdidas

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

La CONAFE, que atiende en el estado de Tabasco a un total de 405 localidades con el Programa Preescolar Comunitario, reportó que 36.05% de estas escuelas resultaron afectadas por la contingencia (146 escuelas). Con respecto al nivel primaria se tiene un total de 207 escuelas atendidas con el Programa de Primaria Comunitaria, de las cuales el 48.79% resultó afectado (101 Escuelas). Por último, el programa de Secundaria Comunitaria que atiende a 34 localidades se reportó afectado el 29.41% de escuelas (10 Escuelas).

Los daños a la infraestructura escolar pública están reportados por CAPECE (Comité Estatal de Construcción de Escuelas) y COMASI (Coordinación de Mantenimiento de Infraestructuras, interno a la SEP), cuya evaluación empezó en enero para concluir en marzo 2008. Los daños a la

infraestructura cubre un rango amplio: algunas escuelas se encontraron con 80 cm de agua mientras otras quedaron totalmente sumergidas bajo las aguas. Uno de los problemas que ha sido subrayado como muy urgente es el de la fragilidad y las perforaciones de los techos aunado a la presencia de material de asbesto lo que concierne a 182 escuelas. La reparación y reconstrucción de los techos en todas las escuelas afectadas desde las inundaciones se ha estimado en 220 millones de pesos. El FONDEN empezó en enero a liberar fondos para la rehabilitación de 772 planteles que fueron evaluados por CAPECE (2 millones de pesos).

Cabe subrayar que todas las escuelas que dependen de la SEP están aseguradas. La Coordinación de Mantenimiento y Seguimiento a la Infraestructura presentó a las aseguradores un primer informe de más de 1,200 escuelas dañadas, que están en la etapa de validación de daños. La evaluación de todas las escuelas dañadas por los seguros se llevará a cabo hasta el mes de abril.

El número de centros educativos (niveles primaria, secundaria y superior) inundados y afectados por municipio es de 3,876 (tabla 2.223).

Tabla 2.223 Centros educativos afectados por las inundaciones

(Por nivel y municipios)

Municipio	Centros educativos preescolar y primaria	Centros educativos secundaria y bachillerato técnico	Centros educativos nivel superior	Total de centros afectados por municipio
Balancán	52	11	-	63
Cárdenas	278	57	2	337
Centla	296	51	1	348
Centro	734	87	6	827
Comalcalco	218	42	1	261
Cunduacán	131	20	2	153
Emiliano Zapata	44	5	-	49
Huimanguillo	389	70	1	460
Jalapa	91	12	-	103
Jalpa de Méndez	142	26	-	168
Jonuta	147	22	-	169
Macuspana	305	46	1	352
Nacajuca	127	19	-	146
Paraíso	64	9	-	73
Tacotalpa	108	30	1	139
Teapa	73	10	-	83
Tenosique	125	20	-	145
Total	**3324**	**537**	**15**	**3,876**

Las cifras comprenden datos proporcionados por la SEP, la CONAFE y del sector privado. Dentro de las escuelas afectadas se han contabilizado 425 establecimientos que sirvieron como refugios temporales.

Daños a la infraestructura educativa

i) Nivel preescolar hasta bachillerato. A la fecha, CAPECE ha revisado las edificaciones de 99 escuelas primarias y secundarias de sostenimiento federal y 121 escuelas de sostenimiento estatal, inundadas o afectadas. Los daños reportados se refieren a la inundación del plantel (de 0.3 cm hasta 4 m de agua según escuela), el deterioro de la pintura, de instalaciones eléctricas e hidrosanitarias y de fosas sépticas. El costo del impacto de la contingencia se calcula en poco más de 115 mil pesos en promedio por establecimiento evaluado, considerando 70% de daños y 30% de

pérdidas. Con base en este dato se puede proyectar un total de daños de 445.7 millones de pesos (312 millones de pesos de daños y 133.7 millones de pesos en pérdidas) para los establecimientos de niveles preescolar hasta bachillerato afectados e inundados, incluyendo 248 centros privados identificados. Los 15 establecimientos de nivel superior se evaluaron aparte. Los costos de pérdidas incluyen gastos asociados a limpieza, saneamiento y retiro de escombros.

Por su parte, la CONAFE realizó un inventario de las edificaciones dañadas que no están dentro de las escuelas contempladas por la SEP. El total de daños a estos establecimientos es de cerca de 460 mil pesos, siendo los daños directos el 70% (321 mil pesos) y pérdidas a 30% (138 mil pesos).

Además, la SEP realizó un estudio de los techos en 401 escuelas prioritarias que presentaban infiltraciones serias después de la contingencia y el informe destaca que los costos de reposición de estos techos se calculan en más de 142.3 millones de pesos, considerados como daños.

Por otra parte, 10 establecimientos de primaria y secundaria en los municipios de Centro, Jalpa de Méndez, Macuspana y Tacotalpa requieren reubicación por inestabilidad y erosión del suelo, lo que implica la construcción de nuevos edificios y depende del nuevo planteamiento del plan hídrico del estado que está en etapa de formulación. Los costos asociados a la reubicación y reposición de estas escuelas han sido evaluados en un mínimo de 650 mil pesos por cada establecimiento, o un total de 6.5 millones de pesos contabilizados como pérdidas.

Tabla 2.224 Resumen de daños a infraestructura

(Miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Daños a infraestructuras nivel preescolar / bachillerato	312,018	133,722	445,740
Evaluación reportada por CONAFE	321	138	459
Evaluación de techos por parte de la SEP	142,343		142,343
Reubicación de 10 establecimientos (datos SEP)		6,500	6,500
Total	**454,682**	**140,360**	**595,042**

ii) Educación superior. La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco dispone de varios campus, el principal está ubicado en una zona alta de Villahermosa. Para reponer la totalidad de la infraestructura dañada por las inundaciones y lluvias serán necesarios 6 millones de pesos. Además, se calculan en 50 mil pesos los daños ocasionados a los otros establecimientos de educación superior. La mayoría de los fondos están a cargo de la SEP. Se calcula que 70% de los daños a los edificios fueron directamente generados por la contingencia (39.2 millones de pesos), y 30% por efectos indirectos (16.8 millones de pesos), lo que incluye limpieza y saneamiento.

iii) Costo del uso de escuelas como refugios temporales. Además del estudio de CAPECE se hizo un estudio de daños en las 425 escuelas que fueron usadas como refugios temporales en 15 municipios. El máximo uso en esta calidad se dio la primera semana de noviembre. Los daños a la infraestructura de las escuelas se estiman en 115 mil pesos por escuela (contabilizados en el total de escuelas afectadas), a lo que se suman 120 mil pesos por daños a mobiliario, instalaciones sanitarias y equipamiento, en cada escuela. El total de albergados en escuelas sumó 30,696 durante la primera semana de noviembre de 2007. Los daños a estas 425 escuelas aparecen en la parte “pérdidas” de la tabla 2.225 de resumen, y no están contemplados los seguros institucionales.

Tabla 2.225 Daños a infraestructura y mobiliario en escuelas usadas como refugios temporales

(Miles de pesos)

Escuelas usadas como refugios temporales	Daños a infraestructuras	Daños a mobiliario	Total
425	48,875	51,000	99,875

iv) Centros deportivos afectados.

Tabla 2.226 Daños a centros deportivos

(Miles de pesos)

Centros Deportivos incluso los 3 usados como refugios temporales	Daños	Pérdidas	Total
10	850	730	1,580

Además de ser afectados por la contingencia, varios centros deportivos fueron habilitados como refugios temporales durante la fase de emergencia. En particular 3 centros deportivos en el municipio Centro albergaron un máximo de 18,500 personas la primera semana de noviembre. Entre ellos el más importante fue la ciudad deportiva de Villahermosa, donde el estadio Los Olmecas y el velódromo recibieron más de 5 mil personas durante la primera semana de noviembre que fue el periodo más crítico, bajo supervisión del ejército. Los daños asociados a la ocupación de las instalaciones fueron evaluados en 115 mil pesos. Los daños por las inundaciones/lluvias se sumaron a un monto extra de 120 mil pesos, principalmente por deterioro de techos y de instalaciones eléctricas.

En la colonia Gaviotas, el centro deportivo fue transformado como refugio temporal aunque las lluvias afectaron el alumbrado y a las instalaciones. Los daños asociados a la ocupación del centro fueron evaluados en 42 mil pesos, mientras los daños generados por la contingencia representan más de 60 mil pesos.

El centro recreativo municipal de Atasta sirvió de refugio temporal para más de 1,400 damnificados, lo que le causó daños evaluados en 60 mil pesos. En particular, el sistema de alumbrado representa un peligro para el público y se han reportado muchos problemas de corto circuito. El centro requiere una remodelación completa, evaluada en más de 200 mil pesos. No se han cuantificado los daños en las otras instalaciones, por lo que sólo se puede hacer una proyección que estima en 850 mil pesos el total de daños en los 10 centros deportivos principales del estado y 730 mil pesos de pérdidas por ocupación como refugios temporales.

En resumen la tabla 2.227 detalla el total de los daños a la infraestructura educativa.

Tabla 2.227 Total de daños a infraestructura

(Miles de pesos)

Categoría de establecimiento	Daños	Pérdidas	Total
Todos los niveles menos superior	454,682	140,360	595,042
Educación superior	39,200	16,800	56,000
Escuelas usadas como albergues		99,875	99,875
Centros Deportivos incluso albergues	850	730	1,580
Total	**494,732**	**257,765**	**752,497**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Educación Pública de Tabasco.

Esto no incluye los datos de daños a entidades administrativas, que quedan todavía por ser evaluados.

v) **Otros daños a mobiliario escolar**. El sector público estima el total de daños a materiales didácticos en 259.3 millones de pesos, por efectos de la inundación y de las lluvias, destrucción y robos. Las pérdidas representan 40% del total, lo que equivale a 103.7 millones de pesos. Los daños representan 60%, o sea 155.5 millones de pesos. Además, se evalúan en 76.5 millones de pesos los daños a mobiliario y equipamientos.

La CONAFE reportó un total de daños a mobiliario y material didáctico de 801 mil pesos en sus establecimientos, considerando el 70% como daños directos. Además, el DIF reportó cerca de 3 millones de pesos de daños a utensilios del programa de desayunos escolares, incluso estufas y utensilios de cocina. Este monto está contabilizado en un 80% como daños por efecto directo de la contingencia.

Tabla 2.228 Destrucción y desaparición de mobiliario y equipamiento escolar

(Miles de pesos)

Mobiliario	Daños	Pérdidas	Total
SEP	155,583.2	103,722.1	259,305.4
SEP refugios temporales)	-	76,500.0	76,500.0
CONAFE	560.8	240.3	801.1
DIF	2,373.3	593.3	2,966.6
Total	**158,517.2**	**181,055.8**	**339,573.0**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Educación Pública de Tabasco.

Útiles escolares, material didáctico y títulos

Se estiman en más de 2.5 millones de pesos el monto de libros de texto perdidos por efecto de la contingencia, que la SEP se ha comprometido a reponer con un costo evaluado en 32.5 millones de pesos. Más de 50 mil cuadernillos necesitan reposición, con un costo estimado de 500 mil pesos. Más de 80 mil libros para bibliotecas de aulas se han reportado perdidos o dañados, con un costo de reposición total de 2.5 millones de pesos. El costo de útiles escolares perdidos se ha evaluado en 900 mil pesos.

La recuperación de documentos de acreditación y certificación de estudios empezó en enero. La contingencia provocó la pérdida de más de 15 mil certificados de estudios, cedula profesional o documentos de acreditación, sobre todo de primaria y secundaria. Más de 2,500 han sido entregados en enero, sin costo adicional para los usuarios. En total el costo de la reposición esta evaluado en 180 mil pesos.

Tabla 2.229 Destrucción y desaparición de material didáctico, libros, títulos, útiles escolares

(Miles de pesos)

Categoría	Daños	Pérdidas	Total
Libros de texto	26,000	6,500	32,500
Cuadernillos	500		500
Libros de bibliotecas escolares	2,000	500	2,500
Documentos de acreditación y títulos		180	180
Útiles escolares	900		900
Total	**29,400**	**7,180**	**36,580**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Educación Pública de Tabasco.

Tabla 2.230 Resumen de daños al sector educativo

(Miles de pesos)

Categoría	Daños	Pérdidas	Total
Daños a la infraestructura	494.7	2,577.6	752.5
Daños a mobiliario y equipamiento	158.5	181.1	339.6
Daños a material didáctico, libros etc.	29.4	7.2	36.6
Total	**682.6**	**446.0**	**1,128.6**

Fuente: CENAPRED, información de diversas fuentes.

Hasta la tercera semana de febrero de 2008 los daños al sector educativo del estado de Tabasco por la contingencia de octubre/noviembre 2007 se estiman en más de 1,128 millones de pesos.

Conclusiones

El impacto de la emergencia sobre el sector educativo en Tabasco ha sido muy fuerte para la infraestructura, los docentes y la población escolar. Los maestros han desarrollado un papel esencial durante la emergencia para la organización de la ayuda y en la atención a los damnificados, niños en particular. Se ha mencionado sin embargo la falta de preparación del personal escolar – como del personal del DIF - para enfrentar esta situación extrema. A consecuencia, la SEP tiene como objetivo fortalecer la prevención a nivel escolar, con la difusión de planes de emergencia e información para los alumnos y las familias.

Durante la emergencia se identificó el problema del miedo al agua por parte de los niños y niñas. Un proyecto piloto en varias escuelas podría consistir en difundir las clases de natación desde el nivel preescolar.

La reconstrucción de la infraestructura educativa es compleja debido a la humedad de los suelos, y se prevé que genere un costo adicional según estimaciones de CAPECE y COMASI. Dentro de los problemas identificados se ha destacado también la insuficiencia presupuestal para cubrir las reubicaciones de aquellos establecimientos que lo requieren. La evaluación de la indemnización de seguros tardará hasta abril, y no habrá compensación para las escuelas que fueron usadas como refugios temporales.

El monto de daños y pérdidas reportados por el sector representa alrededor de 1.5% del PIB anual del estado y entre 12% y 13% de la inversión pública anual del sector Educación, Ciencia y Tecnología del estado de Tabasco (2006, Secretaría de Finanzas). A pesar de la ayuda proporcionada por el sector público de Tabasco, el gobierno federal y otros estados, la SEP estima que las reparaciones a edificios afectados por la contingencia tardaran hasta 10 meses. Cabe subrayar también que la reubicación de varios establecimientos está vinculada a los avances que tenga el nuevo plan hídrico y a otras consideraciones, como las necesidades de muchas comunidades y el estado general de las vías de transporte.

El impacto sobre los centros culturales

Se considera que este evento hidrometeorológico ha sido el más devastador para la infraestructura y los bienes de los centros culturales de Tabasco en toda su historia. En particular, los efectos más fuertes tuvieron lugar en el Zona CICOM, donde están concentrados importantes patrimonios culturales del estado como el teatro Esperanza Iris, la Biblioteca José María Pino Suárez, la casa de Artes José Gorostiza, el Museo Regional de Antropología Carlos Pellicer Cámara, las escuelas del Centro de Estudios e Investigación de las Bellas Artes (CEIBA), la Casa de la Trova Tabasqueña, la Sala Ocampo Ramírez, la Galería Fondo Tabasco, la Casa Mora Casa del Escritor. Todos estos establecimientos han estado cerrados desde el 30 de octubre hasta principios de febrero, cuando se hizo el recorrido para la elaboración del presente informe y se prevé que permanezcan cerrados durante un lapso de tiempo prolongado y en algunos casos durante todo el año debido a los daños en la infraestructura, pero sobre todo a la destrucción del equipamiento. En el caso de CEIBA, se pudieron reanudar las clases en otro recinto[54].

El evento puso de manifiesto la gran vulnerabilidad del emplazamiento de estos centros culturales debido a que se encuentran en la margen izquierda del río Grijalva a escasos metros de su orilla.

Sin embargo, no solamente fueron dañados por las aguas estos establecimientos más vulnerables, sino también otros que se encuentran en el centro de la ciudad como el Museo de Cultura Popular, la Casa Museo Carlos Pellicer Cámara, la Galería El Jaguar Despertado y la Galería Siempre Viva Isabel Rullán de Izundegui. Estos fueron afectados por las intensas lluvias.

Por esta misma causa fueron afectados también el Planetario Tabasco 2000 y los museos que se localizan en el Parque La Venta: el Museo de Historia Natural, el parque Museo la Venta y el Centro Cultural Ágora.

Además de estos centros que se encuentran en la Ciudad de Villahermosa, sufrieron por las inundaciones 40 bibliotecas en 6 municipios del estado (Centro, Cárdenas, Tacotalpa, Centla, Nacajuca y Teapa). De estos establecimientos 35 no habían comenzado sus actividades a principios de febrero y 5 lo hicieron a principios de enero.

El balance hecho por el Instituto Estatal de Cultura indica que 14 centros fueron inundados y 8 resultaron fuertemente afectados por las lluvias. Del total de establecimientos damnificados (22), por la institución se había hecho una evaluación en conjunto con las Direcciones Generales de Proyectos y Obras Públicas del 80 % a principios de febrero.

Los montos de los daños a la infraestructura y el equipamiento de los centros culturales suman 153.9 millones de pesos como se observa en la tabla 2.231.

[54] En su territorio se encuentra la Casa de Artes José Gorostiza de iniciación artística y las escuelas que imparten las carreras técnicas y de licenciatura en Promoción Cultural y de Licenciatura en Educación Artística para maestros en activo.

Tabla 2.231 Daños a infraestructura y equipos de centros culturales por inundaciones y lluvias intensas

Centro Cultural	Área afectada (m^2)	Valor daños (miles de pesos)		
		Infraestructura [a/]	Bienes, equipamiento	Totales
Biblioteca José María Pino Suárez *	14,000.00	10,446.52	3,000.00	13,446.52
Casa de Artes José Gorostiza	3,900.00	2,928.31	590.05	3,518.35
Sala Audiovisual Antonio Ocampo Ramírez	160	1,868.79	164.60	2,033.39
Casa de la Trova Tabasqueña	465	751.81	103.45	855.26
Casa Museo Carlos Pellicer Cámara	165.25	900.52	40.97	941.49
Dirección de Promoción Cultural		Sin información	65.45	65.45
Planetario Tabasco 2000	1,500.00	1,125.00	2,185.06	3,310.06
Teatro Esperanza Iris	2,105.00	14,432.94	1,873.12	16,306.07
Galería de Arte El Jaguar Despertado	360	576.00	134.45	710.45
Galería Siempre Viva	360	576.00	16.18	592.18
Galería de Arte Tabasco	360	576.00	37.46	613.46
Galería Fondo Tabasco	182	291.20	42.70	333.90
Banda de Música		Sin información	673.47	673.47
Ballet Folklórico del gobierno del estado		Sin información	24.56	24.56
Dirección de Patrimonio Cultural		Sin información	46.38	46.38
Museo Regional de Antropología Carlos Pellicer Cámara	1,187.21	87,032.47	296.58	87,329.06
Museo de Historia Natural	1,000.00	1,600.00	84.22	1,684.22
Museo de Historia de Tabasco	517.7	828.32	53.68	882.00
Parque Museo La Venta	70,000.00	Sin información	432.43	432.43
Museo de Cultura Popular	275	440.00	97.76	537.76
Centro Cultural Ágora	3,624.00	Sin información	590.05	590.05
Casa de la Cultura de Oxolotlán	2,000.00	Sin información	590.05	590.05
Dirección Educación Artística		Sin información	200.92	200.92
Centro de Estudios e Investigaciones de las Bellas Artes (CEIBA)	6,000.00	Sin información	528.40	528.40
Dirección de Bibliotecas		Sin información	1,812.02	1,812.02
Red Estatal de Bibliotecas		Sin información	1,444.10	1,444.10
Red Estatal de Bibliotecas (Nacajuca)	1,080.00	186.41	117.42	303.84
Red Estatal de Bibliotecas (Centro)	810	140.04	58.65	198.69
Red Estatal de Bibliotecas (Tacotalpa)	480	82.75	40.89	123.63
Red Estatal de Bibliotecas (Teapa)	360	61.83	53.08	114.91
Red Estatal de Bibliotecas (Cárdenas)	690	119.12	69.27	188.39
Red Estatal de Bibliotecas (Centla)	510	88.21	30.03	118.24
Red Estatal de Bibliotecas (Jalpa de Méndez)	360	61.83	210.20	272.03
Pérdida de libros de red de bibliotecas **			13,040	13,040
Totales	**112,451.16**	**125,114.07**	**28,747.25**	**153,861.32**

[a/] Infraestructura: techumbre, cielos, muros livianos (tablarroca), puertas, ventanas, pisos, revestimientos, etc.,

Instalaciones eléctricas, de aguas y sanitarias.

[b/]Mobiliario y equipamiento: muebles en general, oficinas, climas, instrumentos musicales, equipos de sonido, luz, audiovisuales y cómputo

*15 000 libros destruidos. ** 65198 libros destruidos

Nota: Para recintos pequeños (como Casa de Trova Tabasqueña): 1,600 pesos x m^2 de daño a infraestructura.

Las pérdidas se han calculado sobre la base del costo de la limpieza y la desinfección que se tuvo que realizar después del desastre. Comprenden también la pérdida de ingreso por las funciones culturales que no se llevaron a cabo durante el periodo que los centros han estado inactivos, los ingresos por arriendo de locales que no se percibieron y las colegiaturas que no pagaron los alumnos de las escuelas de artes. El monto de las pérdidas asciende a 61.0 millones de pesos (tabla 2.232).

Tabla 2.232 Pérdidas por contaminación, suciedad y funciones artísticas no realizadas de establecimientos culturales debido a la inundación Tabasco 2007

Centro Cultural	Área afectada (m^2)	Miles de pesos			
		Valor limpieza	Valor desinfección	Funciones* y otros	Total
Biblioteca José María Pino Suárez	14,000.00	308	7,000.00		
Casa de Artes José Gorostiza	3,900.00	86	1,950.00		
Sala Audiovisual Antonio Ocampo Ramírez	160	4	80.00		
Casa de la Trova Tabasqueña	465	10	232.50		
Casa Museo Carlos Pellicer Cámara	165.25	4	82.63		
Planetario Tabasco 2000	1,500.00	33	750.00		
CEIBA	7,441.00	164	3,720.50		
Teatro Esperanza Iris	2,105.00	46	1,052.50		
Galería de Arte El Jaguar Despertado	360	8	180.00		
Galería Siempre Viva	360	8	180.00		
Galería de Arte Tabasco	360	8	180.00		
Galería Fondo Tabasco	182	4	91.00		
Museo Regional de Antropología Carlos Pellicer Cámara	1,187.21	26	593.61		
Museo de Historia Natural	1,000.00	22	500.00		
Museo de Historia de Tabasco	517.7	11	258.85		
Parque Museo La Venta	70,000.00	1,540	35,000.00		
Museo de Cultura Popular	275	6	137.50		
Centro Cultural Ágora	3,624.00	80	1,812.00		
Casa de la Cultura de Oxolotlán	2,000.00	44	1,000.00		
Red Estatal de Bibliotecas (Nacajuca)	1,080.00	24	540.00		
Red Estatal de Bibliotecas (Centro)	810	18	405.00		
Red Estatal de Bibliotecas (Tacotalpa)	480	11	240.00		
Red Estatal de Bibliotecas (Teapa)	360	8	180.00		
Red Estatal de Bibliotecas (Cárdenas)	690	15	345.00		
Red Estatal de Bibliotecas (Centla)	510	11	255.00		
Red Estatal de Bibliotecas (Jalpa de Méndez)	600	13	300.00		
Diversos centros de eventos culturales				1,320.55	
Pérdida de renta (3 meses)**				67.50	
Pérdida de colegiatura (3 meses)***				90.00	
Totales	**114,132.16**	**2,511**	**57,066.08**	**1,478.05**	**61,055.04**

Nota: Se considera el valor de M^2 de limpieza en $ 22.0. El M^3 de desinfección en $ 200. Se calcula una altura de inundación de 2.5 metros.

* 570 eventos sin realizar durante 3 meses. Dejaron de asistir 78 000 espectadores

**Teatro Esperanza Iris

*** Casa de Artes José Gorostiza.

En conjunto los daños y las pérdidas ascienden a 214.9 millones de pesos.

Es necesario mencionar que hay otras pérdidas no materiales que ameritan un reconocimiento y de estudios sociales que requieren más tiempo para su realización. Estas pérdidas están vinculadas a un empobrecimiento de la vida cultural del estado por cuanto muchos de estos centros estarán inactivos durante un lapso de tiempo prolongado debido al deterioro sufrido. Es el caso del Teatro Esperanza Iris, el cual sirve de recinto para los mejores eventos nacionales e internacionales, así como espectáculos de artistas y creadores locales y que en la actualidad está cerrado por graves daños a su equipamiento[55].

De igual manera, el Planetario Tabasco, que es un espacio de la ciencia y el aprendizaje cultural donde se organizan cada año más de 500 actividades, entre funciones, talleres y exposiciones; durante este periodo, dejó de presentar al público cerca de 100 eventos artísticos y científicos.

Otro impacto negativo a la vida cultural se manifiesta por los daños a las bibliotecas públicas. Así, se dejó de prestar el servicio a 5 mil 676 niños que a través de estas instituciones participan en 473 clubes coordinados por aquellas para fomentar el hábito de la lectura en los 17 municipios. La contingencia provocó además la suspensión en los servicios bibliotecarios prestados al público (préstamo a domicilio, hemerográfico, Internet, consulta, etc.) por lo que se dejó de atender a 11 mil 500 usuarios en promedio diario.

Por otra parte, los grupos artísticos como el Ballet Folklórico y la Marimba del gobierno del estado, el grupo Tamborichocos y el Laboratorio de Teatro Campesino e Indígena, que tienen como misión preservar y difundir las tradiciones de los pueblos que habitan el territorio, se han visto afectados para llevar a cabo los ensayos y las presentaciones que forman parte de los eventos culturales más importantes del estado.

Se han suspendido además 14 de los 20 talleres que imparten a niños y jóvenes los llamados Guardianes de Tradición (personas que transmiten conocimiento y experiencia sobre danza, música y fiestas patronales).

Finalmente, 315 artistas y creadores locales en las áreas de teatro, música, literatura, danza, artes visuales, entre otros, se vieron limitados en cuanto a la promoción y difusión de sus obras o productos culturales.

Otro fenómeno negativo se refiere al hecho de que la población ha reducido su participación en las actividades culturales, lo que se puede explicar por la disminución de su nivel de vida y la demanda por cubrir las necesidades materiales más apremiantes. Se ha observado, por ejemplo, una reducción drástica de la afluencia de usuarios a la Biblioteca José María Pino Suárez. Asimismo, durante este periodo las galerías de arte El Jaguar Despertado, Casa Siempreviva Isabel Rullán de Izundegui, dejaron de recibir una afluencia de alrededor de 4 mil asistentes. Estos son espacios donde los artistas visuales exhiben sus obras y realizan presentaciones de libros, recitales poéticos, talleres literarios, entre otros. Otro es el caso de los museos de la ciudad. De los seis existentes están trabajando tres, pero con su afluencia de visitantes reducida a la mitad.

[55] El Teatro Esperanza Iris se encuentra sin luz porque los transformadores de su subestación se arruinaron y debido a que el Instituto de Cultura es el propietario de éstos, el problema no es de la incumbencia de las entidades especializadas como la Comisión Federal de Electricidad.

La tabla 2.233 muestra un cálculo no exhaustivo del número de usuarios afectados por el cese de diversas actividades durante un lapso de tres meses desde el inicio de la emergencia hasta los primeros días de febrero.

Tabla 2.233 Usuarios afectados por cese de actividades culturales, Tabasco 2007

Espacio	Nº usuarios
Biblioteca José María Pino Suárez	74,800
Casa de Artes José Gorostiza	350
Sala Audiovisual Antonio Ocampo Ramírez	1,200
Casa de la Trova Tabasqueña	1,500
Centro de Estudios e Investigaciones de las Bellas Artes (CEIBA) *	618
Casa Museo Carlos Pellicer Cámara	870
40 Bibliotecas (6 municipios) a/	249,331
El Jaguar Despertado, Casa Siempre viva Isabel Rullán de Izundegui y el Palacio de Gobierno	4,000
Centros Culturales (eventos no realizados)	78,000
Teatro Esperanza Iris**	30,000
Museos Todos	35,000
Total	**475,669**

a/ Nº Unidades por municipio: Centro 8, Cárdenas 7, Tacotalpa 5, Centla 5, Nacajuca 11, Teapa.
* 450 alumnos (niños, jóvenes y adultos) que cursan carreras profesionales y 84 profesores.
** Corte hasta principios de febrero. Es posible que permanezca cerrado por lo menos 6 meses más.

Pérdidas en los sectores económicos

Agricultura, ganadería y pesca

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el 45% de la población de Tabasco es considerada rural, por vivir en localidades menores de 2,500 habitantes. Solamente el 19.5% de la población económicamente activa (PEA) se dedica a las actividades primarias, quienes aportan el 4,8% del PIB. A pesar de que casi la mitad de la población radica en el medio rural, la mayor proporción de la PEA está ubicada en el sector de servicios, por la actividad que genera la paraestatal de Petróleos Mexicanos (PEMEX) y por la dinámica económica que ambos sectores presentan.

El desastre en estudio originó en el sector agropecuario, la pérdida de cosechas, pastizales, producción pesquera y acuícola y plantaciones silvícolas comerciales, viveros y la muerte de animales. El sector agropecuario, cuenta con una superficie de 2.5 millones de hectáreas, de las cuales 1.7 millones están dedicadas al subsector pecuario (68%), solamente 238 mil al subsector agrícola (12.2%), 100 mil al subsector silvícola (4.4%) y el restante 16% a otras actividades, incluyendo la acuicultura. De la superficie utilizada en la agricultura, el 49% corresponde a cultivos perennes y el 51% restante se dedicada a los cultivos cíclicos.

Los pequeños y medianos productores afectados por las lluvias y las inundaciones han sido apoyados a través del Fondo para Atender a la Población Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC). [56] Hasta el momento, se habían destinado 5.8 millones de pesos a 6,361 productores agrícolas, 5,366 de cultivos anuales y 995 de perennes. El estado de Tabasco no

[56] El objetivo de FAPRACC es apoyar a los productores rurales de bajos ingresos afectados por contingencias climatológicas, que no cuentan con algún tipo de aseguramiento público o privado agropecuario o pesquero, a fin de atender los efectos negativos y reincorporarlos a la actividad productiva, mediante la compensación parcial de la pérdida o la generación de fuentes transitorias de ingreso, así como inducirlos a participar en la cultura del aseguramiento.

participa en el Programa Integral de Agricultura Sostenible y Reconversión Productiva de Zonas de Siniestralidad Recurrente (PIASRE) pero cuenta con un índice de siniestralidad agrícola de 0.13.[57]

Por otra parte, el estado de Tabasco ya había contratado en años pasados un Seguro Pecuario Catastrófico,[58] para el subsector pecuario, considerándolo como una inversión. Ello garantiza la protección a más de 25,000 productores de bajos ingresos con aproximadamente 312,800 cabezas de ganado y cubiertos hasta por 118,864 millones de pesos aproximadamente, otorgándoles aproximadamente $380.00 por cabeza. Adicionalmente, se cuenta con el Programa Emergente de Alimentación para Ganado, por medio del cual más de 4,000 toneladas de alimento balanceado con una fórmula energética, se pusieron a disposición de los productores afectados sin distinción del número de animales que tenían. Se cuenta también con un seguro de muerte que ascendía a la cantidad de $850.00 por vaca o bovino. En el subsector pesca, se han entregado cerca de 7,000 alevines de tilapia genéticamente mejorados a productores acuícolas.

Aunado a lo anterior, la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP), estableció una política de financiamiento, a través del Fondo de Garantía Mutualista de Tabasco (FOGAMU) que tiene como objetivos, en primer lugar, atender las necesidades de financiamiento de los productores afectados por la contingencia, generar una estrategia integral de desarrollo a mediano y largo plazo en el sector agropecuario, pesquero, forestal y agroindustrial, para obtener de los productores resultados más rentables y competitivos y, en segundo, incrementar la oferta de recursos crediticios y servicios financieros que otorguen a los productores agropecuarios, en particular, y en general, a la población rural, una mayor flexibilidad en el acceso crediticio a tasas preferenciales**.** [59]

Subsector pecuario

El subsector pecuario es la principal actividad del medio rural tabasqueño. La ganadería bovina,
—cría, engorda y doble propósito— representa el 92% del valor de la producción de todo el subsector, con un hato de 1,850 miles de cabezas. Por otra parte, participa con el 1.2% de la producción nacional, ocupando el décimo lugar en la producción de bovinos. Existen aproximadamente 33,000 productores, con dos sistemas de producción diferentes: uno de autoconsumo con bajo nivel tecnológico y, el otro empresarial, particularmente para especies menores. El gobierno tabasqueño ha atendido a todo tipo de productores del subsector pecuario, sobre todo, los que no están cubiertos con programas de recursos federalizados y ha reforzado los programas federales para consolidar el subsector pecuario estatal.

Debido al tamaño de su planicie tropical, 1.7 millones de hectáreas, Tabasco ha podido mantener una ganadería bovina en un 90% extensiva, por todo su territorio desde hace varios años, con costos muy bajos de operación, —alimentación del ganado a través de pastoreo directo, agua en

[57] El mayor índice lo tiene Aguascalientes con 0.43 y el menor el Distrito Federal con 0.03. La participación de los estados de la República en este programa es voluntaria.

[58] El seguro cubre a todos los productores de bovinos que se encuentra en el padrón del barrido de tuberculosis y que cuentan con menos de 20 vientres.

[59] El FOMAGU es el resultado de una iniciativa del gobierno federal a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca, Desarrollo Rural y Alimentación (SAGARPA), contando también con el respaldo del Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura (FIRA), Banco de México y Financiera Rural. El FOMAGU es un fondo de garantía líquida mutual de segundo nivel que complementa la garantía requerida por FIRA en operaciones de crédito; su objetivo es reactivar la economía rural, apoyando el proceso de reconstrucción y reactivación del sector rural en el mediano y largo plazo. Además, el FOMAGU tendrá la capacidad para denotar créditos por un monto de más de $1,000 millones de pesos con criterios parametrizados para tener el menor tiempo de respuesta, así como una tasa de 5% anual durante los dos primeros años del crédito. A través del FOMAGU se accede al Sistema Financiero Rural (PAASFIR) por una cantidad de más de 102 millones de pesos. El Fondo apoya a productores afectados por la contingencia con créditos de un monto de 20,000 hasta 500,000 pesos y permite la facilidad al acceso de créditos con tasas preferencias y la incorporación de nuevos sujetos de crédito al sistema financiero formal.

abundancia, poca inversión en infraestructura— y bajos rendimientos. Por otra parte, en la actualidad, ya se cuenta con una cadena agroalimentaria de carne (bovinos y ovinos) y leche, además de la venta de ganado en pie, que genera aproximadamente más de 16,000 empleos directos.

Entre 2004 y 2006, parte de la población del subsector pecuario mostró un incremento en el hato bovino, ovino y las aves de engorda —se refiere solamente a los pollos— por el contrario decayeron los equinos, y los animales considerados de traspatio como son los porcinos y las aves (gallos, gallinas y guajolotes). [60] Al mismo tiempo, el valor de la producción en todos los rubros se vio incrementado, con excepción de las aves de traspatio. La carne ovina está cobrando importancia, ya que es vista por los productores como una alternativa real de poder mejorar sus ingresos, gestando una mejor organización gremial para perfeccionar la comercialización en el mercado nacional y creando el Centro de Integración Ovina del Sureste, un complejo con el cual se podrá fortalecer en la región la cadena productiva ovina en su totalidad. [61]

Los efectos ocasionados por las lluvias atípicas y las inundaciones causaron daños y pérdidas en el subsector pecuario (figura 2.229) por un total de 768.4 millones de pesos, siendo los municipios de Centro, Macuspana, Cárdenas, Centla y Huimanguillo, los más perjudicados. Los daños a los activos alcanzaron los 480.6 millones de pesos y las pérdidas en la producción sumaron 287.9 millones. (tabla 2.234).



Figura 2.229 Ganado afectado por la inundación

Se afectó un 32% de la superficie de los pastizales, lo que equivale a un total de 503,977 hectáreas, 322,029 en forma parcial y el resto dañado totalmente, lo que ocasionó una disminución en la producción de forrajes, y ha llevado a una gran pérdida económica de los productores (tabla 2.235). Por otra parte, murieron un total de 21,831 cabezas, de las cuales el 21,8% corresponde a ganado bovino —vacas lecheras, doble propósito y terneros— y 1,9% a ovinos. Algunas vacas que se encontraban preñadas sufrieron abortos y otras, absorción de los embriones.

[60] Se debe de tener en consideración que se está dando una disminución en la producción no tecnificada, lo que es sumamente importante para el autoconsumo de la población rural y para el mercado interno relacionado con el consumo de aves. En relación con la ganadería porcina, el 92% de la producción es de autoconsumo y en relación con las aves el 48%.

[61] En la actualidad se ha estado revalorando la producción de carne ovina, por su bajo contenido de grasa corporal, siendo una especie de alta rentabilidad y de gran demanda comercial.

Tabla 2.234 Daños y pérdidas en el subsector pecuario por las lluvias atípicas y las inundaciones, octubre – noviembre, 2007

(Miles de pesos)

Concepto	Daños y pérdidas		
	Totales	Daños	Pérdidas
Ganadería (1+2)	**768,430**	**480,567**	**287,863**
1. Activos [a/]	480,567	480,567	0
Pastos totalmente dañados	409,383	409,383	0
Cercos	26,000	26,000	0
Bovinos	23,755	23,755	0
Equinos	485	485	0
Ovinos	184	184	0
Colmenas	5,760	5,760	0
Daños embrionarios y abortos	15,000	15,000	0
2. Producción	287,863	0	287,863
Renta de proteros por pastos afectados	128,812	0	128,812
Mayor costo de producción bovinos [b/]	72,500	0	72,500
Mayor costo de producción bovinos [c/]	8,000	0	8,000
Mayor costo de producción ovinos [b/]	1,500	0	1,500
Leche [d/]	75,870	0	75,870
Huevos [d/]	1,182	0	1,182

Fuente: CEPAL, sobre la base de información proporcionada por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP), Subsecretaría de Fomento Agropecuario y Pesca, Dirección de Ganadería gobierno de Tabasco y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca, Desarrollo Rural y Alimentación (SAGARPA).

a/ La evaluación de los daños de la desaparición de aves y porcinos, como se refiere a la economía de traspatio se encuentra en el capítulo relacionado con género.

b/ se refiere a la inversión en el transporte del ganado bovino y ganado ovino dentro del estado de Tabasco.

c/ Se refiere a la inversión en el transporte del ganado bovino fuera de Tabasco, hacia Veracruz y Chiapas.

d/ Con base en los datos mensuales de producción pecuaria del SIAP-SAGARPA para el 2007, se calculó una pérdida de cuatro meses para la producción después de la inundación.

Tabla 2.235 Superficie de pastizales afectada según tipo de daño

	Superficie en hectáreas				Porcentajes					
	Revisada [a/]	Total dañada	Daño total	Daño parcial	Total	Daño total	Daño parcial	Total dañada	Daño total	Daño parcial
Pastizales	875,234	503,977	181,948	322,029	57.6	20.8	36.8	100.0	100.0	100.0
Chontalpa	416,803	189,469	75,067	114,402	45.5	18.0	27.4	37.6	41.3	35.5
Cárdenas	82,470	66,685	616	66,069	80.9	0.7	80.1	13.2	0.3	20.5
Comalcalco	32,135	11,577	801	10,776	36.0	2.5	33.5	2.3	0.4	3.3
Cunduacán	29,476	17,369	1,244	16,125	58.9	4.2	54.7	3.4	0.7	5.0
Jalpa	27,688	21,688	13,919	7,769	78.3	50.3	28.1	4.3	7.6	2.4
Nacajuca	60,670	30,647	21,453	9,194	50.5	35.4	15.2	6.1	11.8	2.9
Huimanguillo	179,934	37,073	37,034	39	20.6	20.6	-	7.4	20.4	-
Paraiso	4,430	4,430	-	4,430	100.0	-	100.0	0.9	-	1.4
Sierra	419,457	246,659	106,881	139,778	58.8	25.5	33.3	48.9	58.7	43.4
Centro	143,245	121,759	58,231	36,528	85.0	59.5	25.5	24.2	46.8	11.3
Teapa	15,000	13,025	-	13,025	86.8	-	86.8	2.6	-	4.0
Jalapa	25,234	20,840	-	20,840	82.6	-	82.6	4.1	-	6.5
Tacotalpa	18,225	7,698	-	7,698	42.2	-	42.2	1.5	-	2.4
Mascupana	50,000	45,137	-	45,137	90.3	-	90.3	9.0	-	14.0
Centla	167,753	38,200	21,650	16,550	22.8	12.9	9.9	7.6	11.9	5.1
Los Ríos	75,000	28,513	-	28,513	38.0	-	38.0	5.7	-	8.9
Tenosique	5,000	227	-	227	4.5	-	4.5	0.0	-	0.1
Emiliano Zapata	10,000	2,635	-	2,635	26.8	-	26.4	0.5	-	0.8
Balacán	10,000	651	-	651	6.5	-	6.5	0.1	-	0.2
Jonuta	50,000	25,000	-	25,000	50.0	-	50.0	5.0	-	7.8

Fuente: CEPAL, sobre la base de información proporcionada por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP), Subsecretaría de Fomento Agropecuario y Pesca, gobierno de Tabasco y Secretaría de Agricultura, Ganadería , Pesca, Desarrollo Rural y Alimentación (SAGARPA), Delegación Estatal de Tabasco, Matríz de Diagnósticos y Afectaciones en el estado de Tabasco.

[a/] Se refiere a la superficie revisada después de las áreas siniestradas por la sequía.

No se puede dejar de lado que el estrés en las vacas causado por las lluvias y las inundaciones ocasiona una disminución de los rendimientos para la producción de leche, que se extenderá durante varios meses —aproximadamente entre cuatro o cinco— mientras se recuperan los niveles promedio de producción.[62] Se cuenta más o menos con un total de 1,693 productores que aportan más del 50% de la leche que se consume en Tabasco. Dichos productores son en su gran mayoría pequeños y se les puede clasificar como del sector social, por cuanto dependen de su producción para su manutención.



Figura 2.230 Ganado afectado por la inundación

Aunado a lo anterior, la producción de carne bovina también se vio reducida debido a la baja de peso de los animales.[63] Un animal en pastoreo en situación normal aumenta aproximadamente entre 350 y 500 gramos diarios. En la actualidad, debido a la falta de forrajes, el sobrepastoreo —más de dos cabezas por hectárea— y el estrés, ha llevado a que el ganado bovino haya perdido entre 15 o 20 kilos. Con buenos pastos tardarán más o menos entre dos y tres meses para recuperar nuevamente su ritmo de crecimiento.[64] Además, se debe de tomar en cuenta que muchos productores tuvieron que desplazar su ganado, tanto dentro del estado como fuera del mismo, lo que les ocasionó mayores gastos de producción e inversión. [65]

La economía de traspatio también se vio afectada con la desaparición de 14,562 aves [66] y 2,013 porcinos. Se piensa que por el momento, dicha economía se perdió totalmente debido a que los animales murieron o fueron consumidos por la población para sobrevivir. Como se explicó anteriormente, esta actividad que ha venido disminuyendo su producción, necesita de una atención diferenciada que posibilite a los campesinos mantenerla en condiciones de rentabilidad. Además es

[62] Un ejemplo, es la Empresa Lácteos y Derivados La Víctoria, S. A. de C.V., la cual procesaba en promedio 10,000 litros de leche al día para la producción de quesos, después de las inundaciones su acopio disminuyó a 2,000 litros, por lo que su capacidad instalada está trabajando solamente en un 20%, igualmente la Unión Regional Ganadera de Tabasco (URGT), registró un descenso en el acopio de la misma.

[63] Entre los meses de octubre a diciembre de 2007, el Rastro de la URGT registró un descenso de 11.9% en el sacrificio de animales en relación con los mismos meses del año 2006.

[64] Es necesaria una rápida solución a la cuestión alimenticia del ganado para detener la pérdida de peso, ya que esto se traduce en una disminución de la producción y la productividad, así como en el deceso del ganado y enfermedades. Véase, SEDAFOP, Contingencia climatológica en Tabasco 2007. Impacto al sector primario. Agricultura, Ganadería, Pesca, Acuicultura y Forestería, enero 2008.

[65] Se estima que se movilizaron un total de 145,000 cabezas de las áreas afectadas a otras dentro del mismo estado y unas 8,000 fuera del estado, principalmente a los municipios de Las Choapas y Agua Dulce en Veracruz y Reforma, Juárez, Salto del Agua y Palenque en Chiapas.

[66] Se refiere a: gallinas, gallos, pollos, guajolotes, tanto para la producción de carne como de huevo.

necesario promover su organización, para que los pequeños productores puedan tener acceso a otros mercados. Ello es indispensable porque esta producción pertenece a familias campesinas que se encuentran en la línea de pobreza o extrema pobreza, y el impacto del desastre ha causado merma de sus ingresos.[67]



Figura 2.231 Ganado inundado

Uno de los principales retos que tiene el gobierno de Tabasco, es capitalizar a los pequeños y medianos productores que se dedican a la producción lechera y ganadera, —cría y producción— ya que la dispersión y pulverización de los mismos dificulta los esfuerzos para mejorar sus bajos niveles tecnológicos y productivos, lo que repercute en un escaso número de cabezas por hectárea. Es necesario también tener una estrategia, en el corto plazo, para el manejo de las sequías, teniendo en cuenta el alto costo de los insumos para la engorda del ganado y, por último, una revaloración de los sistemas de producción que permitan establecer nuevas estrategias para la diversificación productiva de los ecosistemas tropicales ampliando sus potencialidades.

Por último, el subsector apícola también mostró daños y pérdidas. Se destruyeron un total de 1,200 colmenas que aproximadamente producen cada una 35 kilos de miel por año. Además, se tendrá que esperar un mínimo de tres meses, hasta la llegada de la primavera, para que la producción se regularice nuevamente. Esta producción se encuentra en manos de pequeños productores.

Subsector agrícola

Aproximadamente 174 mil familias de productores dependen de las actividades agrícolas. En 2006, el valor de la producción en el subsector alcanzó la cifra de 3,542 millones de pesos, de los cuales, más del 50% se encuentran acaparados por dos cultivos: el 36% les corresponde al plátano y el 18% a la caña de azúcar. Este año fue óptimo para la agricultura tabasqueña, dado que la superficie cosechada se incrementó en 7.3%, al pasar de 209 miles de hectáreas en el 2005, a 224 en el 2006. Este aumento se debió sobre todo a los granos básicos, las hortalizas, los tubérculos y raíces. Por el contrario disminuyeron algunos frutales como el aguacate, la guanábana, el melón, la piña, el tamarindo y algunas hortalizas como la calabaza y el pepino.

[67] Tabasco es una entidad catalogada como de alta marginación. El 20% más pobre de su población obtiene el 5.2% del ingreso y, por el contrario, el 20% más rico recibe el 50%. El coeficiente de Gini para el 2006 fue de 0.404. De sus 2,605 localidades, 1,498 se encuentran con índices de marginación muy alto y alto, lo que representa el 32% de su población. Por otra parte, presenta un Índice de Desarrollo Humano (IDH) de 0.766 lo que lo ubica en el lugar número 22 en el contexto a nivel nacional, lo anterior nos indica la alta polarización que existe dentro de la población. Véase, SAGARPA y gobierno del estado de Tabasco, SEDAFOP (2007), Evaluación Alianza para el Campo, 2006, "Informe de Desarrollo Rural", México, septiembre.

A pesar de toda la inversión en infraestructura de riego, mecanización y sanidad, las acciones de fomento y reconversión productiva y los diferentes apoyos a los productores, no se ha logrado retener la mano de obra rural. "Entre 2002 y 2006 se registraron 43,815 emigrantes tabasqueños a Estados Unidos. Por otra parte, en los cultivos más tecnificados —plátano, caña de azúcar y cítricos— se ha estado empleando mano de obra de otras entidades federativas vecinas y de inmigrantes centroamericanos, lo que ha sido una dura competencia por el trabajo y ha llevado a una disminución en el pago de los jornales, por la aceptación de condiciones adversas de trabajo por parte de los inmigrantes."[68]

En lo que se refiere a los granos básicos —arroz, frijol, maíz, y sorgo— todos presentaron un incremento en todos los aspectos: superficie cosechada, producción y rendimientos. En los cultivos industriales, el cacao, la caña de azúcar y la palma aceitera mostraron un aumento en su producción, aunque los dos primeros tuvieron un decrecimiento en el precio pagado al productor. Algunos frutales como el aguacate, melón, piña y sandía tuvieron cifras muy significativas en sus rendimientos aunque el plátano creció moderadamente en un 2.5%.

Por lo que respecta al 2007, el actual gobierno impulsó una agricultura sustentable y competitiva que permitiera mejorar la productividad de las 238,000 hectáreas destinadas a usos agrícolas en manos de 122,000 productores para los cultivos de cacao, hule, palma de aceite, plátano, caña de azúcar, coco, cítricos, maíz y arroz. En el caso del maíz y el fríjol surgió el Programa PROMAF; [69] asimismo, la Alianza para el Campo 2007, se comprometió con casi 49 millones de pesos para fomentar el desarrollo rural sustentable y mejorar el nivel de vida de las familias, destinando los fondos al fomento de la inversión y capitalización de los sistemas-producto de cítricos, cacao, coco, palma de aceite y hule, así como a los componentes de tecnificación de la producción, manejo integral del suelo y el agua, y transferencia de tecnología**.** [70]

Los efectos de las lluvias atípicas y las inundaciones ocasionaron pérdidas al subsector agrícola por una cantidad de 7,445.9 millones de pesos (tabla 2.236).[71] Los granos básicos del ciclo primavera-verano perjudicados fueron el maíz y el arroz (figuras 2.232 y 2.233).[72] De estos cultivos se deterioró un área de 23,951 hectáreas, lo que significa que un 43% de las mismas estaban dañadas total o parcialmente, sobre todo en la Zona de La Chontalpa (tabla 2.237). Es necesario decir que el maíz es de gran importancia en la dieta alimentaria de la población, principalmente, aquella que vive en pobreza, por ser un cultivo en más de un 85% de autoconsumo y, en menor medida, en la generación de ingresos por su venta en el mercado local.



Figura 2.232 Cultivo afectado por la inundación

[68] Véase, SAGARPA y gobierno del estado de Tabasco, SEDAFOP (2007), Evaluación Alianza para el Campo, 2006, "Programa de Fomento Agrícola", México, septiembre.

[69] PROMAF está relacionado con un esquema integral de atención a las cadenas producción-consumo de maíz y fríjol, procurando remover las restricciones estructurales que limitan la capitalización de las familias y el incremento de su patrimonio productivo. La SAGARPA, a través del FIRCO y dentro del Programa de FIRA para Fomento de Agronegocios (FOMAGRO), ejecuta el Subprograma de apoyo a la cadena productiva de los productos de maíz y frijol de productores con 5 hectáreas o menos. Es un préstamo de $4,000 mediante el cual se les ofrece semilla mejorada, asistencia técnica, fertilizantes, etc., y alcanzar rendimientos de 4 toneladas por hectárea.

[70] Véase, Primer Informe de gobierno del estado de Tabasco, noviembre 2007.

[71] En todos los cultivos, la superficie dañada totalmente se calculó como resiembra con base en los costos de producción. La producción que estaba por cosecharse, se calculó con base en el precio pagado al productor.

[72] No se puede dejar de lado que Tabasco, ya había enfrentado una sequía en el primer semestre de 2007, en los meses de abril a julio, por lo cual, los cultivos cíclicos presentaron una superficie siniestrada de 22,683 hectáreas, en esa ocasión.



Figura 2.233 Maíz afectado por la inundación

En el cultivo de maíz la mayor pérdida se dio por los fuertes vientos que arrasaron con las plantaciones que ya se encontraban en floración y en la maduración del grano. Por lo anterior, se malogró el 46% de la producción esperada en este ciclo, lo que equivale a 28,6 miles de toneladas (tabla 2.238). Por lo que respecta al arroz, se vio afectado en la floración y el acame, perdiéndose 26.6 miles de toneladas. Es considerado un cultivo empresarial por llevarse acabo en fincas entre 5 y 20 hectáreas. Los municipios más afectados en ambos cultivos fueron Huimanguillo y Cárdenas (tabla 2.239). Por lo que se refiere al empleo, ambos cultivos en este ciclo agrícola solamente tuvieron una disminución de 3,650 en los empleos directos.

Tabla 2.236 Tabasco: Daños y pérdidas del subsector agrícola en los principales cultivos por las lluvias atípicas y las inundaciones, octubre-noviembre, 2007 a/

(Miles de pesos)

Concepto	Daños y pérdidas		
	Totales	Daños b/	Pérdidas
Producción cultivos	7,445,855	-	7,445,855
Maíz	80,300	-	80,300
Arroz	51,235	-	51,235
Cacao	1,308,058	-	1,308,058
Caña de Azúcar	492,768	-	492,768
Plátano	5,513,494	-	5,513,494
Mayor costo de producción c/	318,964	-	318,964
Maíz	79,981	-	79,981
Arroz	22,050	-	22,050
Caña de Azúcar	5,112	-	5,112
Plátano	211,822	-	211,822
Afectados parcialmente	7,126,891	-	7,126,891
Maíz	319	-	319
Arroz	29,185	-	29,185
Cacao d/	1,308,058	-	1,308,058
Caña de Azúcar	487,656	-	487,656
Plátano e/	5,301,672	-	5,301,672

Fuente: CEPAL, sobre la base de información proporcionada por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP), Subsecretaría de Fomento Agropecuario y Pesca, Gobierno de Tabasco y Secretaría de Agricultura, Ganadería , Pesca, Desarrollo
Rural y Alimentación (SAGARPA), Delegación Estatal de Tabasco, Matríz de Diagnósticos y Afectaciones en el estado de Tabasco.

a/ Para el cálculo de las pérdidas solamente se utilizaron los cultivos que se encontraron en la Matriz de Diagnósticos, por ser los más relevantes.

b/ No fue posible obtener información sobre los daños ocasionados por las inundaciones en el subsector agrícola.

c/ Se refiere a la superficie afectada totalmente que se volverá a sembrar, lo que ocasiona una mayor inversión y se calculó con base en los costos
de producción.

d/ La pérdida de cálculo se realizó con base en 3.5 meses de recuperación.

e/ La pérdida de cálculo se realizó con base en 12 meses de recuperación.

Tabla 2.237 Tabasco: Superficie de los principales cultivos Primavera-Verano afectados por las lluvias atípicas e inundaciones, octubre-noviembre, 2007

(Cifras al mes de febrero de 2008)

Concepto	Áreas de producción revisadas en hectáreas [a/]	Áreas afectadas en hectáreas			Porcentaje respecto al área revisada y la afectada total
Cultivo		Total	Daños		
			Total	Parcial	
Total	**148,191.0**	**93,319.0**	**26,913.0**	**66,407.0**	**63.0**
Cultivos cíclicos	**53,772.0**	**24,288.0**	**20,260.0**	**4,028.0**	**45.2**
Maíz	37,950.0	17,296.0	17,202.0	94.0	45.6
Arroz	15,444.0	6,655.0	2,832.0	3,823.0	43.1
Hortalizas	202.0	202.0	137.0	65.0	100.0
Yuca	84.0	43.0	0.0	43.0	51.6
Otros cíclicos [b/]	92.0	92.0	89.0	3.0	100.0
Cultivos perennes	**94,419.0**	**69,031.0**	**6,653.0**	**62,379.0**	
Cacao	38,030.0	36,698.0	0.0	36,698.0	96.5
Caña de azúcar	26,540.0	21,022.0	614.0	20,408.0	79.2
Plátano	15,418.0	10,023.0	5,957.0	4,066.0	65.0
Cítricos	13,235.0	168.0	0.0	168.0	1.3
Coco	818.0	818.0	0.0	818.0	100.0
Piña	229.0	177.0	5.0	172.0	77.3
Papaya	105.0	81.0	33.0	49.0	77.2
Otros perennes [c/]	44.0	44.0	44.0	0.0	100.0

Fuente: CEPAL, sobre la base de información proporcionada por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP), Subsecretaria de Fomento Agropecuario y Pesca, Gobierno de Tabasco y Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca, Desarrollo Rural y Alimentación (SAGARPA), Delegación Estatal de Tabasco, Matríz de Diagnósticos y Afectaciones en el estado de Tabasco.

[a/] Se refiere a la superficie revisada después de las áreas siniestradas por la sequía

[b/] Incluye chile verde, pepino, maracuya, none.

[c/] Incluye guayaba, cañitas artesanal y viveros ornamentales.

Tabla 2.238 Tabasco: Estimación de las pérdidas en la producción de los principales cultivos agrícolas por efecto de las lluvias atípicas e inundaciones. octubre-noviembre, 2007 a/

(Cifras al mes de febrero de 2008)

Cultivo	Miles de Toneladas			Porcentajes (%)
	Producción prevista entes de los acontecimientos [b/]	Producción perdida	Producción estimada después de los acontecimientos [c/]	Relación entre producción perdida y producción prevista
Total	**2,231.4**	**1,644.0**	**587.5**	**73.7**
Cultivos cítricos	**125.7**	**55.7**	**69.9**	**44.4**
Maíz	63.8	29.1	34.7	45.6
Arroz	61.9	26.7	35.2	43.1
Yuca	0.4	0.2	0.2	51.7
Cultivos perennes	**2,105.8**	**1,588.2**	**517.5**	**75.4**
Cacao	23.2	22.4	0.8	96.5
Caña de azúcar	1,492.8	1,182.4	310.4	79.2
Plátano	589.7	383.4	206.4	65.0
Piña	6.8	5.2	1.5	77.3
Papaya	3.7	2.8	0.8	77.8

Fuente: CEPAL, sobre la base de información proporcionada por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP), Subsecretaría de Fomento Agropecuario y Pesca, Gobierno de Tabasco y Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca, Desarrollo Rural y Alimentación (SAGARPA), Delegación estatal de Tabasco, Matríz de Diagnósticos y Afectaciones en el estado de Tabasco.

[a/] Se calculó con base en la superficie parcialmente afectada

[b/] Se calculó con base en la superficie revisada; después de la sequía con base en los rendimientos obtenidos.

[c/] Se calculó restando a la producción prevista la producción no obtenida.

Tabla 2.239 Tabasco: Superficie afectada de maíz y arroz por municipio

Municipios	Superficie en hectáreas				Porcentajes				
	Revisada	Total dañada	Daño total	Daño parcial	Daño Total	Daño parcial	Total dañada	Daño total	Daño parcial
Maíz	**37,950.0**	**17,296.0**	**17,202.0**	**94.0**	**45.3**	**0.2**	**100.0**	**100.0**	**100.0**
Chontalpa	47,954.0	15,249.0	15,155.0	94.0	39.9	0.2	88.2	88.1	100.0
Cárdenas	4,172.0	4,172.0	4,172.0	0.0	11.0	0.0	24.1	24.3	0.0
Comalcalco	34,731.0	2,095.0	2,095.0	0.0	5.5	0.0	12.1	12.2	0.0
Cunduacán	2,316.0	2,316.0	2,316.0	0.0	6.1	0.0	13.4	13.5	0.0
Jalpa	1,270.0	1,270.0	1,270.0	0.0	3.3	0.0	7.3	7.4	0.0
Nacajuca	1,012.0	1,012.0	1,012.0	0.0	2.7	0.0	5.9	5.9	0.0
Huimanguillo	4,119.0	4,050.0	3,956.0	94.0	10.4	0.2	23.4	23.0	100.0
Paraiso	334.0	334.0	334.0		0.9	0.0	1.9	1.9	0.0
Sierra	1,374.0	1,068.0	1,068.0	0.0	2.8	0.0	6.2	6.2	0.0
Centro	310.0	310.0	310.0	0.0	0.8	0.0	1.8	1.8	0.0
Teapa	250.0	82.0	82.0	0.0	0.2	0.0	0.5	0.5	0.0
Jalapa	250.0	216.0	216.0	0.0	0.6	0.0	1.2	1.3	0.0
Tacotalpa	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Mascupana	500.0	396.0	396.0	0.0	1.0	0.0	2.3	2.3	0.0
Centla	64.0	64.0	64.0	0.0	0.2	0.0	0.4	0.4	0.0
Los Ríos	21,259.0	979.0	979.0	0.0	2.6	0.0	5.7	5.7	0.0
Tenosique	3,220.0	148.0	148.0	0.0	0.4	0.0	0.9	0.9	0.0
Emiliano Zapata	1,593.0	228.0	228.0	0.0	0.6	0.0	1.3	1.3	0.0
Balacán	13,427.0	13.0	13.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0
Jonutla	3,019.0	590.0	590.0	0.0	1.6	0.0	3.4	3.4	0.0
Arroz	**15,444.0**	**6,655.0**	**2,832.0**	**3,823.0**	**18.3**	**24.8**	**100.0**	**100.0**	**100.0**
Chontalpa	7,310.0	6,655.0	2,832.0	3,823.0	18.3	24.8	100.0	100.0	100.0
Cárdenas	4,613.0	4,355.0	2,663.0	2,663.0	11.0	17.2	65.4	59.7	69.7
Huimanguillo	2,697.0	2,300.0	1,160.0	1,160.0	7.4	7.5	34.6	40.3	30.3



Figura 2.234 Cultivos perennes afectados por la inundación

Respecto a los cultivos perennes, los más afectados fueron el plátano, el cacao y la caña de azúcar (figura 2.234).

Tabasco ocupa el segundo lugar en producción de plátano a nivel nacional con un total de 3,244 productores, en conjunto privados como sociales. Su cultivo está divido en dos grandes zonas. En la Sierra, municipio de Teapa, en un área de 5,157 hectáreas predomina el cultivo comercial en 4,837 hectáreas, con tecnología avanzada de riego que permite sostener la producción en periodos de sequía. Asimismo con un modelo de mercado consolidado que ha permitido exportar hasta 41,000 toneladas en el 2006, lo que significa el 37% del total de las ventas a nivel nacional.

Por el contrario, tenemos los municipios de Centro y Cunduacán donde se encuentran los principales productores sociales y de temporal con mucho menor grado de tecnificación, en una superficie aproximada de 6,162 hectáreas y que producen también el tipo llamado plátano macho. Este cultivo se cosecha durante todo el año. A esta actividad se dedican 2,925 familias y genera 6,684 empleos anuales. [73]

Tabla 2.240 Superficie dañada por sectores a causa de las inundaciones por sector

Número	Municipio	Superficie total ha	Superficie sector privado ha	Superficie sector social ha	Porcentaje estatal
1	Teapa	5,157	4,837	320	36.3
2	Centro	3,638	275	3,363	25.6
3	Cunduacán	2,791	1,750	1,191	19.7
4	Tacotalpa	1,336	875	581	9.4
5	Huimanguillo	812	352	460	5.7
6	Cárdenas	326	148	178	2.3
7	Jalapa	140	71	69	1

De la superficie dañada por las inundaciones, el 43% corresponde al municipio de Teapa, el 26% a la del Centro y el 22% a Cunduacán. En total la producción arruinada ascendió a 383.4 miles de toneladas con un valor de 5,513 millones de pesos. Al contrario de otros cultivos, en la primera etapa de las inundaciones se incrementó el empleo en las plantaciones plataneras, debido a la necesidad de realizar aspersiones, lo que incrementó los costos de producción, ya que se llevaron a cabo entre 20/25 fumigaciones por semana por tonelada por hectárea.



Figura 2.235 Plantaciones afectadas

[73] Véase, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y gobierno del estado de Tabasco, Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP) (2007), Evaluación Alianza para el Campo, 2006, "Informe de Desarrollo Rural", México, septiembre.

Otro de los cultivos más importantes para Tabasco es el cacao, ya que es el principal productor de la República Mexicana. Se cultiva principalmente en la Zona de La Chontalpa, donde se concentra el 98% de la superficie sembrada; en los municipios de Cárdenas, Comalcalco y Cunduacán y en menor medida en Huimanguillo, Jalpa y Paraíso. Es un cultivo que está en manos de pequeños productores, en huertos familiares, dedicándose aproximadamente unas 41,000 hectáreas. Se benefician de manera directa unas 587,582 familias y se generan 9,721 empleos al año. [74]

El cacao fue uno de los cultivos que tuvo mayores pérdidas, afectándose el 97% de su superficie cultivada debido a que con las inundaciones, las plantas perdieron las flores, sobre todo en el chililllo (frutos nuevos). El hongo de la moniliasis también perjudicó al cacao, pues en las áreas inundadas la enfermedad se propagó con mayor fuerza. También surgió la mancha negra provocada por el agua, con lo cual se perdieron 22,386 toneladas. Los principales problemas del cacao son la poca tecnificación industrial, la longevidad de las plantaciones, la edad avanzada de la mayoría de los productores y la falta de un programa que impulse al sector [75] (tabla 2.241).



Figura 2.236 Inundación de caña de azúcar

La caña de azúcar es el cultivo con mayor volumen de producción en Tabasco. Con más de 1,5 millones de toneladas anuales, agrupa a 6,498 productores en los municipios de Cárdenas, Cunduacán y Huimanguillo. El sector contaba con tres ingenios, dos de los cuales ya fueron cerrados por quiebra técnica y financiera, debido a una falta de visión empresarial. Pese a lo anterior, los niveles de producción se han mantenido, debido en parte al riego;[76] los precios se mejoraron y la industria cañera continuó generando beneficios económicos y sociales. Hay que agregar que existe una buena infraestructura carretera para su comercialización, además de las perspectivas que tiene en estos momentos en el mercado de los biocombustibles.

[74] Es importante hacer notar que Tabasco es uno de los principales productores de cacao orgánico, y en la actualidad cuenta con 11,000 hectáreas certificadas que producen 6,500 toneladas de cacao seco fermentado por año. El precio es 30% por encima del cacao tradicional. Ibidem.

[75] Véase, SEDAFOP, Dirección de Agroindustria y Comercio, Diagnóstico de los sectores productivos del estado de Tabasco, enero 2008

[76] En el 2001, la superficie de riego era de 4,500 hectáreas para 10 cultivos, a finales de 2006 se había llegado a 12,669 hectáreas con riego tecnificado, distribuidas en toda la entidad para la caña de azúcar, plátano, cítricos, cacao, maíz, chile habanero y pastos, entre otros. Op. Cit., Programa de Fomento Agrícola, 2006.

Tabla 2.241 Tabasco: Superficie afectada de los principales cultivos perennes por municipio

(Hectáreas y porcentajes)

Cultivo/ municipio	Superficie en hectáreas				Porcentajes				
	Revisada a/	Total dañada	Daño total	Daño parcial	Daño Total	Daño parcial	Total dañada	Daño total	Daño parcial
Cacao	38,030	36,698	-	36,698	-	238.0	100.0	-	100.0
Chontalpa	37,252	36,009	-	37,009	-	233.6	98.1	-	98.1
Cárdenas	10,265	10,256	-	10,265	-	66.6	28.0	-	28.0
Comalcalco	11,040	11,040	-	11,040	-	71.6	30.1	-	30.1
Cunduacán	8,095	7,310	-	7,310	-	47.4	19.9	-	19.9
Jalapa	2,635	2,635	-	3,635	-	17.1	7.2	-	7.2
Nacajuca	37	37	-	37	-	0.2	0.1	-	0.1
Huimanguillo	4,325	3,867	-	3,867	-	25.1	10.5	-	10.5
Paraiso	855	855	-	855	-	5.5	2.3	-	2.3
Sierra	778	694	-	694	-	4.5	1.9	-	1.9
Centro	312	312	-	312	-	2.0	0.9	-	0.9
Teapa	350	312	-	312	-	2.0	0.9	-	0.9
Tacotalpa	116	70	-	70	-	0.5	0.2	-	0.2
Plátano	15,418	10,023	5,957	4,066	38.6	26.4	100.0	100.0	100.0
Chontalpa	4,108	2,442	167	2,342	1.1	15.2	25.0	2.8	57.6
Cárdenas	366	100	-	100	-	0.6	1	-	2.5
Cunduacán	3,420	2,288	100	2,188	0.6	14.2	23	1.7	53.8
Nacajuca	67	-	67	-	0.4	-	-	1.1	-
Huimanguillo	255	54	-	54	-	0.4	0.5	-	1.3
Sierra	11,310	7,514	5,790	1,724	37.6	11.2	75.0	97.2	42.4
Centro	2,568	2,568	2,568	-	16.7	-	25.6	43.1	-
Teapa	7,500	4,324	2,600	1,724	16.9	11.2	43.1	43.6	42.4
Jalapa	242	209	209	-	1.4	-	2.1	3.5	-
Tacotalpa	1,000	413	413	-	2.7	-	4.1	6.9	-
Caña de azúcar	26,540	21,022	614	20,408	2.3	76.9	100.0	100.0	100.0
Chontalpa	22,848	21,019	611	20,408	2.3	76.9	100.0	99.5	100.0
Cárdenas	15,549	15,040	611	14,443	2.2	54.4	71.5	97.2	70.8
Comalcalco	53	17	597	17	-	0.1	0.1	-	0.1
Cunduacán	1,987	727	-	727	-	2.7	3.5	-	3.6
Huimanguillo	5,259	5,235	14	5,221	0.1	19.7	24.9	2.3	25.6

Fuente: CEPAL, sobre la base de información proporcionada por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP), Subsecretaría de Fomento Agropecuario y Pesca, Gobierno de Tabasco y Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca, Desarrollo Rural y Alimentación (SAGARPA), Delegación Estatal de Tabasco, Matríz de Diagnósticos y Afectaciones en el estado de Tabasco.

a/ Se refiere a la superficie revisada después de las áreas siniestradas por la sequía.

Debido al evento, se perdió el 80% de la producción, siendo uno de los cultivos más afectados por el acame y la reducción en grosor. Esto representa una disminución de 20% en el contenido de sacarosa, lo que incide en los ingresos de los productores al vender la caña a los ingenios, ya que el precio que reciben se fija de acuerdo con el contenido de azúcar por tonelada de caña. A pesar de lo anterior, dentro de los cultivos perennes fue el que menos empleos directos perdió (tabla 2.242).

La mayoría de los pequeños productores en la zona de Chontalpa cultivan maíz, arroz, cacao, plátano y son ganaderos.[77] En esta ocasión, con las inundaciones, salieron perjudicados tanto en el subsector agrícola como en el pecuario. Respecto a otros cultivos como las hortalizas —melón, sandía, tomate, chile— los agricultores han contado con el apoyo gubernamental en varios programas lo que les ha permitido consolidar una posición en la estructura productiva de Tabasco, con rendimientos competitivos y excelente rentabilidad. Las pérdidas no fueron significativas. Algunos frutales como la piña y la papaya presentaron pudrición en la raíz y enfermedades fungosas.

Subsector pesca y acuicultura

En promedio unas 13,000 familias tabasqueñas dependen de las actividades de la pesca y la acuicultura. [78] La producción ha logrado mantenerse por arriba de las 52,000 toneladas anuales. Esta actividad ocupa a nivel nacional el sexto lugar y el primero con la producción de ostión. Los municipios en los cuales se lleva a cabo son Cárdenas, Paraíso, Centla, Nacajuca y Jonuta. En apoyo a la actividad pesquera se han rehabilitado y entregado en comodato fábricas de hielo para la conservación de los productos. Mediante el programa Alianza para la Pesca, el gobierno de Tabasco proporcionó apoyos para la renovación de equipos y artes, beneficiando a 155 cooperativas y 3,170 pescadores de los municipios de Centla, Jalpa, Nacajuca y Paraíso.

En acuicultura, fueron distribuidos 4.8 millones de crías de tilapia para estanques rústicos, jaulas flotantes y cuerpos lagunares, beneficiando a 5,900 familias. Se establecieron también 90 nuevas granjas acuícolas para el ostión, camarón y tilapia. Para prevenir y controlar enfermedades, fueron supervisadas 233 granjas de tilapia y camarón a favor de 3,712 productores en 15 municipios.

Tabla 2.242 Tabasco: Empleos generados y perdidos en los principales cultivos agrícolas por las lluvias atípicas e inundaciones, octubre-noviembre, 2007

Concepto	Empleos directos		
	En condiciones normales	Pérdidas por las inundaciones	Porcentaje
Subsector agrícola	**38,288.0**	**27,197.0**	**71.0**
Cultivos cíclicos	**8,216.0**	**3,791.0**	**46.1**
Maíz	7,590.0	3,459.0	45.6
Arroz	463.0	200.0	43.2
Papaya	133.0	103.0	77.4
Chile verde	29.0	29.0	100.0
Cultivos perennes	**30,072.0**	**23,406.0**	**77.8**
Cacao	11,409.0	11,009.0	96.5
Caña de azúcar	1,858.0	1,472.0	79.2
Plátano	16,806.0	10,925.0	65.0

Fuente: CEPAL, sobre la base de información proporcionada por la Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP), Subsecretaría de Fomento Agropecuario y Pesca, gobierno de Tabasco y Secretaría de Agricultura, Ganadería Pesca, Desarrollo Rural y Alimentación (SAGARPA), Delegación estatal de Tabasco, Matríz de Diagnósticos y Afectaciones en el estado de Tabasco.

[77] En relación con el maíz, el principal problema es la falta de tecnificación y financiamiento para los pequeños productores menores de 5 hectáreas; en el arroz, bajos rendimientos por no utilizar el paquete tecnológico adecuado y altos precios de los insumos; en el plátano altos costos de producción y no contar con el material de siembra con calidad genética. Véase, SEDAFOP, Dirección de Agroindustria y Comercio, Diagnóstico de los sectores productivos del estado de Tabasco, enero 2008.

[78] Gran parte de las granjas acuícolas son pequeñas y algunas no están oficialmente registradas debido a que para poder obtener el permiso necesitan contar con un estudio de impacto ambiental.

La actividad pesquera se vio totalmente paralizada aproximadamente por 25 días, ya que todos los pescadores estuvieron brindando su ayuda durante las inundaciones, rescatando personas y transportando también animales y enseres domésticos.[79] La infraestructura sufrió daños, las superficies acuícolas desaparecieron y se redujo la captura y el cultivo (figura 2.237).

En cuanto a las pérdidas de producción, se refieren en primer lugar a la captura que no se pudo realizar. El monto asciende aproximadamente a 203 millones de pesos, e incluyen entre los más importantes a la pesca del róbalo, bandera, tilapia, peto, jaiba, camarón y, además a la acuicultura de camarón, ostión, tilapia y pejelagarto. Los daños consisten en afectaciones a un número importante de granjas de todas las especies; destrucción de crías de tilapia, poslarvas de camarón, alimento balanceado, bancos ostrícolas. Todo ello por los cambios bruscos de temperatura y la salinidad del agua. El monto alcanza la cantidad de 467.4 millones de pesos (tabla 2.243). Por otra parte, los centros reproductores de peces sufrieron limitaciones en su producción de organismos reproductores y la infraestructura se vio afectada por la descompactación de bordos, daños en las compuertas, jaulas flotantes, pérdidas de equipos para suministro de agua y aireadores.



Figura 2.237 daños en infraestructura acuícola

Subsector forestal [80]

No se puede dejar de mencionar que Tabasco ha perdido a lo largo de varias décadas más de un millón de hectáreas de superficie arbolada con los consecuentes efectos negativos —erosión, incremento de temperatura, asolvamiento de ríos, pérdida de la biodiversidad— ocasionando en gran parte que la superficie de la selva fuera convertida en pastizales.

Tabasco en la actualidad ha sido considerado uno de los principales estados productores de plantaciones forestales comerciales (melina, eucalipto, teca, cedro, etc.) con más de 21,000 hectáreas. A principios de 2007, surgió el programa ProÁrbol,[81] cuyos principales objetivos son: i) combatir la pobreza; ii) recobrar la masa forestal y, iii) ampliar la productividad de bosques y selvas de la República Mexicana. Con dicho proyecto se ha apoyado la reforestación de 3 mil hectáreas y obras de suelo en 350 hectáreas.

[79] En total fueron 159 pescadores que apoyaron a toda la población en forma voluntaria con lanchas y motores, a los cuales se les pagó un salario diario de 114.3 pesos, que dio en total por los 25 días de 2,857.5 pesos por persona y en total la cantidad ascendió a 454,342 pesos.

[80] Véase, Daños al Sector Forestal del estado de Tabasco por inundaciones, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP), Comisión Estatal Forestal (COMESFOR).

[81] El ProÁrbol es el principal programa de apoyo al sector forestal de la actual administración federal. Este programa reúne en una sola presentación los apoyos que otorgará CONAFOR e impulsa el desarrollo forestal, prioritariamente en los municipios con mayor índice de marginación en México, que han sido identificados por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL). El ProÁrbol cuenta con cuatro categorías: planeación y organización forestal, producción y productividad, conservación y restauración forestal y elevación del nivel de la competitividad.

Tabla 2.243 Tabasco: Daños y pérdidas en el subsector de pesca y acuicultura por las lluvias atípicas y las inundaciones, octubre-noviembre, 2007

(Miles de pesos)

Concepto	Daños y pérdidas		Pérdidas
	Totales	Daños	
Subsector pesca y acuicultura (1+2)	**689,382.0**	**467,376.0**	**222,006.0**
1. Activos	**467,376.0**	**467,376.0**	**0.0**
1.1 Pesca	***50,621.0***	***50,621.0***	***0.0***
Motores	15,505.0	15,505.0	0.0
Cayucos	1,224.0	1,224.0	0.0
Lancha W23	11,567.0	11,567.0	0.0
Redes	22,325.0	22,325.0	0.0
1.2 Acuicultura	***416,755.0***	***416,755.0***	***0.0***
Limpieza de estanques [a/]	181,440.0	181,440.0	0.0
Jaulas flotantes [b/]	12,960.0	12,960.0	0.0
Blower	2,580.0	2,580.0	0.0
Motobombas	15,600.0	15,600.0	0.0
Bombas de agua	5,083.0	5,083.0	0.0
Estanques circulares [c/]	15,066.0	15,066.0	0.0
Deslaves de bordos	32,580.0	32,580.0	0.0
Alimento balanceado	151,200.0	151,200.0	0.0
Alevines	246.0	246.0	0.0
2. Producción	**222,006.0**	**0.0**	**222,006.0**
2.1Producción pesca [d/]	***209,236.0***	***0.0***	***209,236.0***
Róbalo	44,238.0	0.0	44,238.0
Sierra	5,321.0	0.0	5,321.0
Cintilla	3,926.0	0.0	3,926.0
Huachinango	13,773.0	0.0	13,773.0
Ostión	8,017.0	0.0	8,017.0
Camarón altamar	3,566.0	0.0	3,566.0
Langosta	2,424.0	0.0	2,424.0
Bandera	9,258.0	0.0	9,258.0
Peto	12,880.0	0.0	12,880.0
Medregal	2,686.0	0.0	2,686.0
Tilapia	17,963.0	0.0	17,963.0
Jurel	1,532.0	0.0	1,532.0
Jaiba	5,161.0	0.0	5,161.0
Lisa	349.0	0.0	349.0
Cojinuda	931.0	0.0	931.0
Sierra	5,321.0	0.0	5,321.0
Acamaya	13,674.0	0.0	13,674.0
Besugo	5,811.0	0.0	5,811.0
Chema	1,908.0	0.0	1,908.0
Raya	989.0	0.0	989.0
Tiburón	1,578.0	0.0	1,578.0
Cazón	2,269.0	0.0	2,269.0
Pargo	3,703.0	0.0	3,703.0
Otras especies	42,049.0	0.0	42,049.0
2.2 Acuicultura	12,770.0	0.0	12,770.0
Camarón [e/]	773.0	0.0	773.0
Tilapia [e/]	7,395.0	0.0	7,395.0
Pejelagarto [e/]	360.0	0.0	360.0
Mojarras [f/]	4,000.0	0.0	4,000.0
Ostión [g/]	243.0	0.0	243.0

Fuente: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesca (SEDAFOP), Dirección de Acuicultura y Pesca del Gobierno de Tabasco y Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca, Desarrollo Rural y Alimentación (SAGARPA).

a/ Se refiere a la limpieza y mantenimiento de estanques rústicos (50 x 100)

b/ La medida de las jaulas y 3 x 3 metros cuadrados.

c/ Llamados también geomembranas.

d/ Se calculó con base en 90 días que estuvieron sin captura los pescadores.

e/ Información del Comité de Evaluación Acuícola y Pesquera del estado de Tabasco, solamente para las unidades de producción de los cultivos de camarón, tilapia y pejelagartos en los Municipios de Centro, Mascupan, Centla, Comalcalco y Cárdenas.

f/ Incluye además a las mojarrras , las tenhuacayas y las castarricas. El precio utilizado fue un promedio.

g/ No se cuenta con cifras exactas sobre la pérdida del ostión cultivado, pero en información de campo se nos comentó que la pérdida había sido total.



Figura 2.238 Inundaciones en zonas de pastizales de Tabasco

Durante 2007, en Tabasco se produjeron 1.6 millones de plantas de diversas especies, que fueron otorgadas gratuitamente a los productores con la idea de reforestar los municipios de Balancán, Centro, Cunduacán, Huimanguillo, Paraíso, Teapa, Macuspana, Tacotalpa y Tenosique, lográndose conservar una superficie de 1,862 hectáreas en beneficio de 1,162 productores. Se continuó instrumentando el extensionismo forestal a 7,522 productores de 15 municipios. Teniendo en cuenta la importancia de los manglares de las costas y pantanos como ecosistema de la biosfera y fuente de recursos, se han firmado convenios para la reforestación de 60 hectáreas. A través de la Comisión Estatal Forestal (COMESFOR), se formaron brigadas para el combate y la prevención de incendios (figura 2.239). [82]

El subsector forestal sufrió daños y pérdidas por un total de 8.7 millones de pesos en 14 de sus municipios, con excepción de Nacajuca, Emiliano Zapata y Jonuta, los más afectados fueron Jalpa, Paraíso y Centla, a los que les corresponde más de un 64%.

En total se siniestraron 1,053 hectáreas, de las cuales es necesario reforestar una superficie de 366 hectáreas con 244,125 plantas a un costo de poco más de 693 mil pesos y se vieron afectados 11 viveros, en los cuales se dañaron un total de 1.3 millones de plantas, algunas de las cuales fueron comidas por el ganado y otras sufrieron problemas de fungosis. Los daños se evalúan en 1.6 millones de pesos. [83]

Por último, están las pérdidas relacionadas con las plantaciones forestales comerciales, de las cuales aproximadamente un 70% están sembradas con eucalipto. Se destruyeron 687 hectáreas de eucalipto, lo que equivale a 755,700 plantas con un valor total de 6.4 millones de pesos (tabla 2.244).

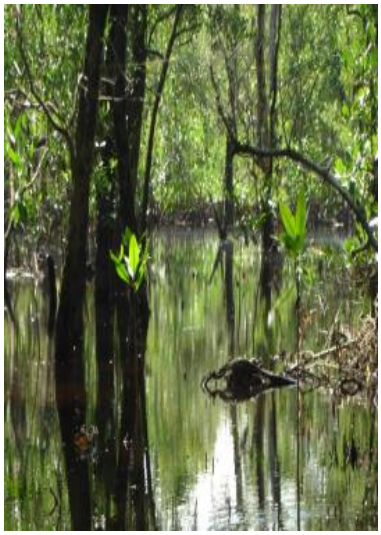


Figura 2.239 Daños en superficie forestal

Tabasco necesita en un futuro inmediato: i) reforestar las partes altas de la cuenca Grijalva–Usumacinta para mitigar los efectos de la erosión y arrastre de sedimentos hacia los ríos; ii) impulsar la agroforestería, iii) generar empleo promoviendo la participación ejidal en actividades silvícolas de restauración y conservación mediante la reforestación y, iv) restaurar y conservar los ecosistemas mejorando el ambiente y aumentando la recarga de mantos acuíferos.

El monto total aproximado entre daños y pérdidas para el sector agropecuario asciende a la cantidad de 8,912.4 millones de pesos, de los cuales el 89% fueron pérdidas y el restante daños en los subsectores pecuario, pesquero y forestal. Las zonas más afectadas fueron La Chontalpa, La Sierra y los municipios más afectados fueron Centro, Cárdenas y Centla, en ese orden de importancia (tablas 2.245 y 2.246).

[82] Véase, Primer Informe de gobierno del gobernador del estado de Tabasco, noviembre 2007.

[83] Para la mitigación de los daños y la recuperación de los viveros es necesario obtener: semillas de Maculis, Cedro Rojo, Caoba, Melina y Teca; además pacas de Peat Moss, bultos de agrolita, de vermiculita, osmocote y kilos de endomicorrizas.

Tabla 2.244 Tabasco: Daños y pérdidas en el subsector forestal ocasionados por las lluvias atípicas e inundaciones, octubre-noviembre, 2007

(Miles de pesos)

Concepto	Total				Daños a viveros		Daños a la reforestación		Pérdidas en plantaciones	
	Número de plantas	Totales	Valor Daños	Pérdidas	Número de plantas	Valor de los daños	Número de plantas	Valor de los daños	Número de plantas	Valor de las pérdidas
Total	**299,576**	**8,726**	**2,359**	**6,366**	**1,299,751**	**1,666**	**244,125**	**693**	**755,700**	**6,366**
Chontalpa	1,121,926	5,088	782	4,306	567,293	664	43,500	118	511,133	4,306
Cárdenas	50,820	307	20	287	16,720	20	-	-	34,100	287
Comalcalco	349,673	681	394	287	299,573	351	16,000	43	34,100	287
Cunduacán	20,000	23	23	-	20,000	23	-	-	-	-
Jalapa	215,167	1,799	7	1,792	-	-	2,500	7	212,667	1,792
Nacajuca	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Huimanguillo	248,600	419	270	148	231,000	270	-	-	17,600	148
Paraíso	237,667	1,859	68	1,792	-	-	25,000	68	212,667	1,792
Sierra	896,500	3,083	1,250	1,833	478,258	675	200,625	576	217,617	1,833
Centro	243,383	516	475	42	161,558	254	76,875	221	4,950	42
Teapa	316,700	371	371	-	316,700	371	-	-	-	-
Jalapa	1,250	54	54	-	-	50	1,250	4	-	-
Tacotalpa	47,500	136	136	-	-	-	47,500	136	-	-
Mascupana	13,125	38	38	-	-	-	13,125	38	-	-
Centla	274,542	1,969	178	1,792	-	-	61,875	178	212,667	1,792
Los Ríos	281,150	554	327	227	254,200	327	-	-	26,950	227
Tenosique	61,950	267	41	227	35,000	41	-	-	26,950	227
Emiliano Zapata	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Balacán	219,200	268	286	-	219,200	286	-	-	-	-
Jonuta	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: CEPAL, sobre la base de cifras oficiales de la Secretaría de Desarrollo Forestal y Pesca (SEDAROP), Comisión Estatal Forestal (COMERFOR) del estado de Tabasco a nivel federal, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Tabla 2.245 Tabasco: Valor de las pérdidas en el sector agropecuario por efecto de las lluvias atípicas y las inundaciones, octubre-noviembre, 2007

(Miles de pesos)

Sector y subsector	Daños y pérdidas		Pérdidas
	Totales	Daños	
Total	**8,912,392**	**950,302**	**7,962,090**
Agricultura (1+2)	**7,445,855**	**-**	**7,445,855**
1. Activo		-	-
2. Producción		-	7,455,150
Ganadería (1+2)	**768,430**	**480,567**	**287,863**
1. Activo		480,567	-
2. Producción		-	287,863
Pesca (1+2)	**689,382**	**467,376**	**222,006**
1. Activo		***467,376***	**-**
1.1 Pesca		50,621	-
1.2 Acuicultura		416,755	-
2. Producción		**-**	***222,006***
2.1 Pesca		-	209,236
2.2 Acuicultura		-	12,770
Silvicultura (1+2)	**8,726**	**2,359**	**6,366**
1. Activo		2,359	-
2. Producción		-	6,366

Fuente: Estimaciones de la CEPAL, sobre la base de información oficial de los sectores productivos.



Villahermosa, Tabasco

Tabla 2.246 Tabasco: Valor de las pérdidas en el sector agropecuario por efecto de las lluvias atípicas y las inundaciones por municipio, octubre – noviembre, 2007

(Miles de pesos)

Municipio	Sector agropecuario a/			Subsector agrícola			Subsector pecuario			Subsector pesca y acuicultura			Subsector silvícola		
	Totales	Daños	Pérdidas	Totales	Daños	Pérdidas	Totales	Daños	Pérdidas	Totales	Daños	Pérdidas	Totales	Daños	Pérdidas
Total	8,912,393	950,302	7,886,221	7,445,855	-	7,445,855	768,430	480,567	287,863	689,382	467,376	222,006	8,726	2,359	6,366
Chontalpan	3,966,547	373,941	3,592,606	3,386,365	-	3,386,365	318,285	199,052	119,233	256,810	174,108	82,702	5,088	782	4,306
Cárdenas	1,383,541	79,256	1,304,285	1,257,707	-	1,257,707	111,577	69,779	41,798	13,950	9,458	4,492	307	20	287
Comacalco	359,702	33,140	326,562	309,111	-	309,111	20,747	12,975	7,772	29,162	19,771	9,391	681	394	287
Cunduacán	403,536	17,816	385,720	375,123	-	375,123	27,663	17,300	10,363	726	492	234	23	23	
Jalpa	357,058	22,113	334,944	319,911	-	319,911	35,348	22,106	13,242	-			1,799	7	1,792
Nacajuca	567,736	113,670	454,066	396,198	-	396,198	49,948	31,237	18,711	121,589	82,433	39,156	-		
Huimanguillo	719,364	38,873	680,491	657,239	-	657,239	61,474	38,445	23,029	232	157	75	419	270	148
Paraíso	174,773	69,073	105,701	70,237	-	70,237	11,526	7,208	4,318	91,151	61,797	29,354	1,859	68	1,792
Sierra	4,031,338	542,491	3,488,848	3,199,173	-	3,199,173	396,509	247,972	148,537	432,572	293,268	139,304	3,083	1,250	1,833
Centro	1,844,418	181,592	1,662,827	1,561,856	-	1,561,856	192,108	120,142	71,966	89,939	60,975	28,964	516	475	42
Teapa	245,210	14,788	230,422	221,787	-	221,787	23,053	14,417	8,636	-			371	371	
Jalapa	375,657	72,671	302,986	265,811	-	265,811	34,579	21,625	12,954	75,213	50,992	24,221	54	54	
Tacotalpa	117,767	9,748	108,019	102,262	-	102,262	15,368	9,611	5,757	-			136	136	
Macuspana	639,926	44,313	595,614	569,160	-	569,160	69,928	43,732	26,196	802	543	258	38	38	
Centla	808,360	219,380	588,979	478,298	-	478,298	61,474	38,445	23,029	266,618	180,758	85,861	1,969	178	1,792
Los Ríos	422,553	33,584	388,968	368,648	-	368,648	53,637	33,544	20,093	-			554	327	227
Tenosique	5,570	425	5,145	4,687	-	4,687	615	384	230	-			268	41	227
Emiliano Zapa	40,398	2,883	37,515	35,787	-	35,787	4,611	2,883	1,727	-			-		
Balancán	10,605	1,442	9,164	8,300	-	8,300	2,305	1,442	864	-			-		
Jonuta	365,979	28,834	337,145	319,874	-	319,874	46,106	28,834	17,272	-			-		

Fuente: CEPAL, sobre cifras oficiales

a/ Los daños y pérdidas por municipio se calcularon para el subsector agrícola y pecuario con base en el porcentaje de la superficie dañada tanto en los principales cultivos como en los pastizales; los daños para el subsector pesquero y acuícola con base en los datos proporcionados por los productores y para el subsector silvícola con base en la COMEFOR

Sectores productivos no agrícolas

El desastre de fines de octubre de 2007 superó en magnitud, intensidad y características al evento extremo que se tenía como referencia próxima anterior que fueron las inundaciones de 1999[84]. Las consecuencias físicas –porcentaje del territorio inundado y ubicación de dicha inundación, desbordamiento de los ríos, acumulación y duración del agua en las comunidades inundadas y afectación a comunidades circunvecinas—no tiene precedente reciente si bien responde a patrones históricos y típicos de una planicie aluvial de inundación, con una muy pequeña gradiente y reducida elevación sobre el nivel medio del mar.

Las actividades económicas recibieron apreciables impactos tanto en términos de daños (acervo, patrimonio, bienes, estructuras construidas, capital natural afectado) como de pérdidas (en términos de producción, ingresos, empleo, medios y calidad de vida).

Los daños y pérdidas del conjunto de estos sectores ascendieron a 10,546.7 millones de pesos, de los cuales la destrucción de acervos y existencias (daños) ascendió a 7,195.8 millones, es decir el 68%. El resto (32%) correspondió a pérdidas de producción y otros efectos como el pago de apoyos a los trabajadores.

Los daños y pérdidas en estos sectores por la intensidad y amplitud geográfica del fenómeno superaron en más de 20 veces a los que se tuvieron en las inundaciones de 1999[85]. Sin embargo, debido a la mayor permanencia de las aguas en las zonas afectadas, en aquella ocasión las pérdidas productivas representaron el 40% del total[86].

Tabla 2.247 Resumen del efecto de las inundaciones en los activos y en la producción de los sectores productivos no agrícolas

(Miles de pesos)

Sector	Daños	Pérdidas	Total
Comercio	3,387,836	1,908,209	5,296,046
Industria manufacturera y construcción	1,128,730	458,635	1,587,365
Servicios[1]	2,508,092	875,414	3,383,506
Turismo y restaurantes[2]	171,198	108,620	279,818
Total	**7,195,856**	**3,350,878**	**10,546,733**

Nota: Los daños en servicios incluyen las afectaciones presentadas en infraestructura turística privada en la tabla correspondiente a turismo aparecen desglosadas.

Si bien el fenómeno afectó a todos los municipios del estado, aquellos en los que, en general, tuvo mayor incidencia fueron Centro, Cárdenas, Huimanguillo y Comalcalco.

La Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) junto con la Delegación Federal de la Secretaría de Economía y la Dirección General de Modernización Gubernamental, dependiente de la Secretaría de Administración y Finanzas diseñaron y llevaron a cabo un mecanismo para poner en práctica un plan de apoyo para las actividades no agrícolas afectadas. Así, instrumentaron un Programa de Apoyos de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas Siniestradas. El registro de

[84].Fuente: Cuaderno de Investigación N° 50 CENAPRED, Evaluación del Impacto Económico de las Inundaciones ocurridas entre septiembre y octubre de 1999 en el estado de Tabasco, D. Bitrán

[85] Los daños y pérdidas para los sectores productivos no agrícolas del desastre ocurrido en 1999 ascendieron a 300 millones de pesos, los que a valores de 2007 representarían 490 millones (la inflación fue de 63% acumulativa entre 1999 y 2007, según el INEGI)

[86] Ibíd. Nota 1

empresas, se llevó a cabo entre el 9 de noviembre y el 29 de diciembre mediante 20 centros de captura habilitados por la (SEDECO). Para ello, se contó con el apoyo de las cámaras empresariales estatales (CANACINTRA, CANACO, CANIRAC, SECTUR y Cámara de la Industria de la Construcción, entre otras). Al 28 de enero se tenían contabilizadas algo más que 24,800 empresas de los sectores, comercio, industria, turismo, servicios y construcción, que son las que recibieron los apoyos.

Para recibirlos las empresas debían haberse registrado en los módulos de la SEDECO y haber sido validadas sus demandas por las brigadas de la Secretaría de Economía que realizaron las visitas domiciliarias. Cuando la misión de evaluación de CEPAL/CENAPRED estuvo en el estado (la última semana de enero de 2008), se habían concretado más de 12,000 de estos apoyos.



Figura 2.240 Villahermosa, inundaciones y sus efectos en la infraestructura productiva

Dichos apoyos consistieron en los siguientes:

A fondo perdido:

Cheques nominativos de 10 mil pesos por vivienda para enseres, y 2,000 vales otorgados por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social por 15 mil pesos para adquisiciones en la red de distribuidores afiliados a FONACOT. En ambos casos los recursos fueron de procedencia federal. Además, la Secretaría del Trabajo otorgó cheques por 2,200 pesos por empleado en cada una de las empresas afectadas.

Para este conjunto de apoyos el gobierno del estado contó inicialmente con 30 millones de pesos que luego fue ampliado con 45 millones adicionales.

Apoyo crediticio:

Micro créditos hasta por 50 mil pesos a 10 años plazo, al 5% de intereses durante los primeros dos años y de 11% posteriormente. Estos créditos han sido otorgados en un Centro Integral de Financiamiento creado por la SEDECO, Secretaría de Economía, NAFIN y la banca comercial. Las empresas seleccionan con qué banco desean obtener el crédito. También se crearon los créditos PYME de hasta 2 millones de pesos para las empresas medianas que son descontados con NAFIN.

Al momento de hacer esta evaluación habían sido otorgadas 77% de las solicitudes de crédito por un monto de 190 millones de pesos.

Además de estos apoyos, se difirieron los pagos tributarios y se puso en práctica una rebaja en las tarifas eléctricas por 3 meses.

Entre los sectores productivos no agrícolas, las mayores afectaciones fueron en el comercio con prácticamente la mitad de todos los daños, seguido del de servicios que incluye una

multiplicidad de actividades. En orden decreciente figuran la industria, la construcción y el sector turístico (tabla 2.248).

Del conjunto de estas actividades, registraron pérdidas 24,885 empresas de las cuales, por la vulnerabilidad de las estructuras físicas en que operan y por su fragilidad económica, las microempresas representaron el 95% de dicho total, experimentando el 64.5% del valor total de los daños. Las empresas pequeñas de todo este grupo de actividades experimentaron una quinta parte de los daños totales y las medianas no llegaron al 5%.

Tabla 2.248 Actividades productivas no agrícola. Efectos del desastre según tamaño de empresa[87]

Empresas afectadas	Empresas afectadas		Total de daños según tamaño de empresa
Según tamaño	Números	% el total	
Microempresas	23,651	95.0	64.5
Pequeñas empresas	1,045	4.2	20.5
Empresas medianas	146	0.6	4.6
Fuera de rango	43	0.2	10.3
Total	**24,885**	**100.0**	**100.0**

El desastre provocó afectaciones en algo más que 31 mil trabajadores para el conjunto de los sectores analizados, la mitad de los cuales laboraba en el sector comercial. (tabla 2.250). Sin embargo se estima que el desempleo provocado por el desastre fue mucho menor. La consigna entre los propietarios de las empresas fue la de mantener hasta donde fuera posible la planta laboral. Durante el lapso de una o dos semanas, y en los casos de los microcomerciantes de sólo unos días, los trabajadores de dichas empresas se ocuparon en labores de remoción de escombros y de limpieza, en general.

Tabla 2.250 Actividades productivas no agrícolas. Número de trabajadores afectados

Sector	Número de empleados afectados
Comercio	15,547
Industria manufacturera	1,330
Servicios	8,016
Turismo	6,336
Total	**31,229**

El conjunto de apoyos a las actividades productivas no agrícolas generó un apreciable volumen de circulante que permitió la recuperación bastante rápida del volumen de ventas. El flujo de efectivo generado por los apoyos otorgados por el gobierno federal permitió solventar los requerimientos de operación de las empresas y los pagos correspondientes.

[87] Según el INEGI, las microempresas son las que tienen menos de 5 trabajadores, las pequeñas entre 5 y 20 y las medianas más de 20 hasta 100.



Figura 2.241 Villahermosa, inundaciones y sus efectos en la infraestructura productiva

De hecho, tanto la actividad comercial como la ocupación hotelera registraron crecimientos en diciembre de 2007 y enero de 2008. La última, entre otros factores, por los múltiples viajes de personas de diversas instituciones que vinieron a prestar su apoyo. Asimismo, la actividad de la construcción registró un crecimiento neto en dichos meses por la intensidad de las actividades que se llevaron a cabo tanto por concepto de remoción de escombros como por significativas actividades de reconstrucción de infraestructura.

Construcción

La construcción sufrió daños en sus instalaciones, maquinaria y equipos por un valor de 48.4 millones de pesos. A diferencia de lo ocurrido con los demás sectores de la economía, al momento de hacer esta evaluación la actividad de la construcción se había reactivado debido a los diversos trabajos realizados tanto en la remoción de escombros como por diversas tareas de rehabilitación que ya en el mes de diciembre de 2007 generaron un aumento de ingresos para las empresas constructoras. Excluyendo los desembolsos que se realizaron en apoyo a los trabajadores, la actividad tuvo unos ingresos relacionados con el desastre de 142.6 millones de pesos (tabla 2.251).

Según el Censo de 2005 del INEGI, el valor bruto de la producción generado por este sector en Tabasco en dicho año ascendió a 8.4 miles de millones de pesos. Más de la mitad de ese monto tiene que ver con obras realizadas en la industria del petróleo y la petroquímica, le sigue en importancia la edificación, vías de comunicación y las obras hidráulicas.

Tabla 2.251 Efectos del desastre en el sector de la construcción

Sector construcción	Daños	Pérdidas	Total
En miles de pesos	48,370	-190,940	-142,570

Como ocurre generalmente en el primer año de un nuevo sexenio, debido a la demora en las asignaciones presupuestales del gobierno, la actividad constructora en el estado facturó la tercera parte de los ingresos que había percibido en el año 2006.

La Cámara de la Industria de la Construcción tenía, al hacerse este reporte 438 asociados. Un 85% de ese total son micro y pequeñas empresas. Del total de asociados, 180 tuvieron afectaciones en sus oficinas y 100 en sus talleres. En este sector trabajan entre 12,000 y 15,000 trabajadores, los que continuaron laborando también durante los 10 días críticos que siguió al desastre.

Tabla 2.252 Detalle de los daños y pérdidas generadas en el sector de la construcción

Concepto	Unidades afectadas	Monto estimado de daños	Efectos en la producción		Total general (millones de pesos)	
			Negativos	Positivos	Saldo de pérdidas	
Empresas constructoras	67	48.37	0	0	0	48.37
Costo financiero por obra no entregada[88]		0	1.8	0	1.8	1.8
Incremento de la actividad por obras emergentes[89]		0	0	200	-200	-200
Apoyo a trabajadores[90]	12,000	na	2.64	0	2.64	2.64
Remoción de escombros		na	4.62	0	4.62	4.62
Totales		**48.37**	**9.06**	**200**	**190.94**	**-142.57**

Las empresas de construcción se entregaron de lleno a la remoción de escombros así como del traslado de arena para la instalación de costalería, poniendo a disposición del gobierno del estado retroexcavadoras, cargadores, góndolas y camiones de volteo. Se estima que durante dicho lapso se recogieron 2 mil toneladas de basura asociadas al desastre. En el mes de noviembre las empresas no recibieron pagos por estos conceptos, cosa que ocurrió durante el mes de diciembre. Por razones comprensibles, la Cámara estima que las perspectivas de crecimiento son muy favorables para 2008.

Durante los 10 días críticos mencionados, las empresas dejaron de entregar casas terminadas. En los meses anteriores se concluían entre 8 y 10 casas diarias, con un costo promedio de 180 mil pesos cada una.

Es interesante hacer notar que a raíz de las inundaciones el terreno para construcciones debe elevarse un metro (NAME es un parámetro que mide el nivel histórico del agua) para todas las edificaciones que se realicen a partir de 2008.

Tabla 2.253 Valor de la producción de las empresas constructoras por tipo de obra en 2005

(Miles de pesos)

Tipo de obra	Valor de la producción de las empresas ubicadas en la entidad a/	Valor de la producción generado en la entidad b/
Total	**8 401 918.9**	**6 573 873.5**
Edificación	1 744 809.2	1 900 420.9
Agua, riego y saneamiento	165 864.4	195 056.7
Electricidad y comunicaciones	181 733.1	313 091.6
Transporte	1 111 707.8	1 272 340.9
Petróleo y petroquímica	4 381 243.6	2 217 380.1
Otras construcciones	816 560.8	675 583.3

NOTA: La información corresponde a los resultados de la Encuesta Nacional de Empresas Constructoras (ENEC)

a/ Comprende el valor de la producción realizado por las empresas constructoras ubicadas en la entidad e incluye las obras realizadas tanto en la entidad como en otras entidades del país

b/ Comprende el valor de la producción generado en la entidad, independientemente de que las empresas constructoras se encuentren o no ubicadas en ella.

Fuente: INEGI, Dirección General de Contabilidad Nacional y Estadísticas Económicas; Dirección General Adjunta de Estadísticas Económicas; Dirección de Estadísticas del Sector Secundario.

[88] Costo financiero de las viviendas terminadas no entregadas durante el lapso de la emergencia
[89] Contratos para la remoción de escombros
[90] Vales de 2,000 pesos entregados como apoyo a cada trabajador

Comercio

El Comercio tiene un peso relevante en la estructura económica del estado, incluyendo turismo, participa con un 17.9% en el PIB estatal. En cuanto a Población Ocupada (PO) por actividad económica para 2005 (último año disponible en el INEGI), el sector terciario acumula más del 56.3% de la población ocupada, y dentro de esta, el comercio participa con poco más del 33%. Así, el comercio es, al igual que en muchas regiones del país, una fuente importante de empleo tanto formal como informal.

Dada la preponderancia en esta actividad de empresas pequeñas y familiares, generalmente con instalaciones precarias, el comercio fue, dentro de los sectores productivos no agrícolas, el que mayores afectaciones contabilizó, derivado de las inundaciones ocurridas a finales de octubre y principios de noviembre (tabla 2.254).

Con el objeto de apoyar a esta actividad a raíz de las inundaciones de octubre, la Dirección General de Modernización e Innovación Gubernamental (DGMIG), de la Secretaría de Administración y Finanzas de Tabasco (SAFT) llevó a cabo una encuesta para poner en práctica un Programa de Apoyos de Micro, Pequeñas y Medianas Empresas Siniestradas. De acuerdo con dicha encuesta fueron alrededor de 15,532 las empresas dedicadas al comercio que resultaron siniestradas, cifra que a su vez significó el 62.4% del total de empresas que resultaron censadas dedicadas a la producción de bienes y servicios no agrícolas. Entre estas últimas poco más del 97% son de tamaño micro (alrededor de cinco empleados o menos).

Si se toma como base los Censos Económicos de 2004 del INEGI sobre el número de unidades económicas dedicadas al comercio y se proyectan con base en el crecimiento económico del estado hasta 2007 se calcula que existían al momento de las inundaciones, alrededor de 24,300 unidades dedicados al comercio. Comparando esta cifra con la encuesta aludida se concluye que casi el 64% de dichas unidades tuvieron algún grado de afectación.

La encuesta a empresas siniestradas de la DGMIG reveló daños y pérdidas en el sector comercio por 5,296 millones de pesos, unos 473 millones de dólares[91]. Este monto representa el 50% del total de daños y pérdidas registradas en los sectores productivos no agrícolas en el estado de Tabasco a causa de las inundaciones. Cabe mencionar que dichas afectaciones superaron con creces las presentadas en el año de 1999, también a causa de inundaciones. En ese evento, las afectaciones al comercio fueron estimadas en apenas 79 millones de pesos a precios corrientes, y las del sector productivo en su totalidad, sin contar sector primario, apenas superaron los 298 millones.[92]

Del monto total de afectaciones en el comercio, 3,387 millones, 64% del total correspondieron a daños (perjuicios en infraestructura, maquinaria e inventario), mientras que el restante (36%), 1,908 millones a pérdidas; lo que equivale esencialmente a afectaciones en el lucro cesante promedio de un mes sin actividad (tabla 2.254).

Las micro - empresas comerciales fueron las que sufrieron mayores efectos negativos (figura 2.242). Tomados en conjunto los daños y las pérdidas, significaron el 74.9% del total de efectos inflingidos en el comercio, seguidas a gran distancia por las pequeñas y las medianas con 11.2 y 4.1 por ciento respectivamente.

[91] A un tipo de cambio de 11 pesos por dólar
[92] Bitrán Daniel. Evaluación del Impacto Socioeconómico de los principales desastres 1999. CENAPRED México 2000.

Dentro del total de daños, que en la encuesta aplicada incluyeron las afectaciones a la infraestructura, maquinaria e inventarios, el mayor monto se presentó, en orden de importancia en los dos últimos. Lo anterior, puede explicarse tanto por el hecho de que las inundaciones fueron aumentando gradualmente por lo que la fuerza del agua no afectó las estructuras y las instalaciones como por el valor relativamente modesto de los activos inmovilizados en esta actividad.

La cuantificación de las pérdidas fue la base para definir y canalizar los recursos que fueron desembolsados por diferentes instancias de los tres órdenes de gobierno en apoyo directo a los empleados. Se estima que en este concepto, las erogaciones sólo a los empleados de empresas afectadas fueron estimadas en poco más de 68.4 millones de pesos.





Figura 2.242 Daños en comercios en Villahermosa a causa de las inundaciones

Tabla 2.254 Daños y pérdidas en el sector comercio a causa de las inundaciones en Tabasco (Miles de pesos)

Tamaño de comercio	Daños				Pérdidas	Total
	Infraestructura	Maquinaria	Inventario	Total daños		
Micro	164,740	1,414,332	1,102,124	2,681,195	1,288,129	3,969,324
Pequeña	25,700	105,121	193,217	324,038	269,964	594,002
Mediana	15,279	20,922	84,311	120,511	98,444	218,956
Fuera de rango	34,453	25,410	94,700	154,562	175,183	329,745
Cadena comercial Soriana	sd	sd	sd	25,000	1,200	26,200
Grupo Walmart	27,951	21,316	33,262	82,529	6,882	89,412
Apoyo a empleados afectados	na	na	na	na	68,407	68,407
Gran total				**3,387,836**	**1,908,209**	**5,296,046**

Fuente: Dirección General de Modernización e Innovación Gubernamental de Tabasco y algunos datos recolectados en campo.

En visita de campo posterior al evento, la misión de evaluación pudo conocer los daños en algunas tiendas comerciales de autoservicio particularmente en sus inventarios, tal es el caso de algunas tiendas y restaurantes de la cadena Wal-Mart, que no fueron incluidos en la encuesta mencionada, derivado de su tamaño y de que cuentan con seguros y no son sujetos de apoyo por parte de las autoridades.

Los datos de este consorcio, recabados por la Dirección de Abasto y Comercialización de la Secretaría de Desarrollo Económico del estado de Tabasco, revelan que fueron afectados 18 establecimientos entre bodegas, restaurantes, tiendas de ropa, y supermercados, los cuales se enlistan a continuación:

Tabla 2.255 Establecimientos del grupo Wall-Mart afectados

Bodega Periférico Sur	Vips Villahermosa 2000
Bodega Cd. Industrial	Vips Villahermosa Centro
Sam's El Guayabal	Vips Ruiz Cortínez
Sam's Villahermosa	Tienda Vips Ruiz Cortínez
Supercenter Tabasco 2000	Vips Cd. Deportiva
Supercenter Cd. Deportiva	Tienda Vips Cd. Deportiva
Supercenter Villahermosa I	Portón Tabasco 2000
Superama Galerías	Portón Cd. Deportiva
Suburbia Villahermosa	Portón Villahermosa

Fuente: Dirección de Abasto y Comercialización de la Secretaría de Desarrollo Económico del estado de Tabasco.

Los datos recabados confirman un total de perjuicios del orden de 84.4 millones de pesos, de los cuales el 92.3% correspondió a daños, afectando infraestructura, inventarios, maquinaria y equipo, y solamente 7.7% a pérdidas, es decir, al lucro cesante y/o las ventas que se dejaron de percibir. Dentro de los daños, las principales afectaciones se reflejaron en inventarios (40.3%) seguido de infraestructura (33.9%), y maquinaria y equipo con el 25.8%. Los complejos mayormente afectados fueron la Bodega de Ciudad Industrial y el Sam's de Guayabal, los cuales concentraron poco menos del 70% del total de daños y pérdidas que registró el grupo.

No menos trascendentes fueron las afectaciones que se registraron en la tienda Soriana "Guayabilla" la cual, según entrevista directa, habría tenido pérdidas por 10 millones de pesos y daños por 800 mil pesos. En el caso de las primeras se debió a la gran cantidad de productos perecederos y aquellos que superaron la fecha de caducidad. Asimismo, fueron evidentes los perjuicios que presentó una tienda de autoservicio de pequeñas dimensiones llamada "Supermax" (de la cadena comercial Soriana) que fue inundada completamente, con daños por 15 millones de pesos (en existencias básicamente) y pérdidas estimadas en 400 mil pesos por dejar de operar.

En el caso de Soriana, también fueron cuantificados los apoyos a los empleados de las tiendas con un monto de 3 mil pesos a 300 empleados. Además, a los que resultaron con afectaciones en sus viviendas, fueron también apoyados en especie con un refrigerador, un colchón y una cocineta. Es importante resaltar que no hubo despidos ni descuentos al personal que, derivado de la contingencia, no podían llegar a sus labores.

Semanas después de la contingencia, parte de las pérdidas, es decir, las ventas no realizadas se recuperaron ampliamente. Al menos en una de las tiendas de la cadena Soriana, las ventas tuvieron un comportamiento muy positivo en el mes de noviembre, y, en mayor medida en diciembre y enero de 2008. Lo anterior se explica por la cantidad de circulante inyectado a la economía del estado gracias a los diversos tipos de apoyo monetario que recibió la población afectada.

Industria

La industria manufacturera tiene un desarrollo relativamente incipiente en el estado de Tabasco. Aporta sólo un 4.9% del PIB estatal. En abierto contrates con la actividad minera del

estado que contribuye con un 9.8% del PIB nacional, y con el 11.3% de la economía estatal, lo anterior debido al peso relativo de la actividad petrolera.

Debido a la escasa importancia de la actividad industrial, este sector resultó ser el menos afectado en cuanto a monto de daños y pérdidas se refiere. Según la encuesta anteriormente mencionada y estimaciones elaboradas a partir de entrevistas de campo, el monto total de efectos negativos ascendió a 1,584 millones de pesos. Tomando en cuenta dicho total, a diferencia del comercio, los mayores impactos se reflejaron en industrias pequeñas casi todas ellas en el rubro de alimentos (no en las micros), seguidas por las que no se encontraban en los rangos establecidos (grandes en su mayoría), y en menor medida micros y medianas, lo anterior derivado por la propia naturaleza de las actividades (tabla 2.256). Entre las escasas industrias de gran tamaño figura la fábrica BIMBO, que sufrió pérdidas estimadas en 700 millones por la semana que dejó de operar.

En la encuesta aplicada a la empresas siniestradas, dentro de la estructura de los daños, y también a diferencia del comercio, estos se concentraron en orden de importancia en infraestructura con el 46.1%, seguido por maquinaria e inventarios, con 29.6 y 19.8 por ciento, respectivamente.

Por último, cabe mencionar que tampoco en este sector se presentaron pérdidas de empleos, en gran parte por los apoyos recibidos y los compromisos que los empresarios asumieron con su planta laboral.

Tabla 2.256 Daños y pérdidas en el sector de la industria

(Miles de pesos)

Industria manufacturera y construcción	Daños				Pérdidas	Total
	Infraestructura	Maquinaria	Inventario	Total daños		
Micro	17,259	83,844	43,332	146,716	117,354	261,677
Pequeña	38,843	99,691	141,198	279,732	422,957	702,689
Mediana	13,198	34,800	25,054	73,051	71,264	144,315
Fuera de rango	451,300	115,500	14,060	580,860	38,000	618,860
Industria de la construcción *				48,370	-190,940	-142,570
Total	**520,599**	**333,836**	**223,644**	**1,128,730**	**458,635**	**1,584,971**

Fuente: Dirección General de Modernización e innovación gubernamental de Tabasco y algunos datos recolectados en campo.

La industria de la construcción fue un caso particular, a pesar de que se registraron afectaciones en algunas empresas. El sector se benefició por la reactivación que experimentó gracias a las diversas obras de emergencia que se realizaron, como se expresa antes en el apartado correspondiente a esa actividad.

Servicios

Las inundaciones ocurridas en el estado de Tabasco a finales de octubre y principios de noviembre fueron sin duda el desastre de mayor impacto económico en el 2007 a nivel nacional. Uno de los sectores más afectados fue el de los servicios, actividad que aporta más de 40% al PIB estatal y ocupa a miles de tabasqueños.

La mayor cantidad de daños y pérdidas se concentró en la ciudad de Villahermosa; cabe señalar, sin embargo, que la actividad mostró una gran capacidad de recuperación, ya que tan sólo a unas semanas de ocurrido el fenómeno las empresas afectadas comenzaron a prestar sus servicios. De hecho, para el 24 de diciembre el 70% de las empresas afectadas ya se encontraban trabajando.

Con el fin de calcular las afectaciones ocurridas en la actividad de servicios, el gobierno del estado implementó la "Encuesta para el programa de apoyos de micro, pequeña y medianas empresas siniestradas", en la cual se compiló no sólo la información sobre el monto de las afectaciones a las empresas sino también las necesidades financieras para reparar los efectos emanados del desastre como se expresó antes. Dicho instrumentó fue de gran utilidad para el establecimiento de mecanismos financieros de apoyo a los empresarios afectados. Se establecieron 20 módulos de atención, en los cuales los empresarios registraron desde sus datos generales, hasta una breve descripción de los daños y una cuantificación estimada de los mismos.

En total se registraron daños por 2,508 millones de pesos y pérdidas por 875, sumando un monto de 3,383 millones de pesos en el sector servicios. Las micro y pequeñas empresas fueron las que concentraron un mayor impacto, con el 94% del total. Además, estas empresas emplean a más de 8 mil personas en el estado, por lo que la reactivación del sector fue una prioridad con el fin de evitar un problema de desempleo (tabla 2.257).

Tabla 2.257 Resumen de daños en el sector servicios

(Miles de pesos)

Servicios	Daños				Pérdidas	Total
	Infraestructura	Maquinaria	Inventario	Total daños		
Micro	128,920	1,610,152	248,881	1,987,953	394,091	2,382,045
Pequeña	84,286	227,448	90,692	402,426	396,696	799,122
Mediana	8,304	31,043	9,719	49,066	51,345	100,412
Fuera de rango	26,161	35,563	6,921	68,646	33,281	101,927
Total	**247,672**	**1,904,206**	**356,214**	**2,508,092**	**875,414**	**3,383,506**

Fuente: Dirección General de Modernización e Innovación Gubernamental de Tabasco y algunos datos recolectados en campo.

Como se puede observar en la tabla anterior los daños se concentraron en tres rubros principales, infraestructura, maquinaria e inventarios. Por otro lado, las pérdidas fueron un estimado del monto que dejaron de percibir los prestadores de servicios debido a la contingencia, así como el apoyo que ofreció el gobierno del estado para mantener la plantilla laboral en los diferentes sectores, el cual consistió en un único pago de 2,200 pesos por empleado.

La misión pudo escuchar críticas de parte de los empresarios por la lentitud con la que han fluido los créditos debido a la vigencia de ciertas condicionantes, ya que el tiempo era un factor clave con el fin de evitar que se prolonguen las pérdidas. Asimismo, existía una preocupación por el posible freno en la actividad y baja en ventas a partir del mes de febrero de 2008, fecha en la que se dejaron de entregar apoyos a la población damnificada, por lo que el poder de compra podría verse considerablemente reducido.

En resumen el sector servicios sufrió severos daños y pérdidas, sin embargo la capacidad de respuesta del sector y los apoyos otorgados han logrado evitar la pérdida de empleo, así como una ruptura en las cadenas productivas.

Turismo

Dentro de los servicios que presentaron afectaciones de consideración, sobresale la actividad turística, misma que sufrió daños y pérdidas en hoteles, centros nocturnos, bares, restaurantes, desarrollos eco-turísticos, operadores turísticos, agencias de viaje, atractivos públicos y algunas áreas consideradas como prioritarias.

En lo que se refiere a la infraestructura hotelera, se reportaron 104 hoteles y casas de huéspedes con algún tipo de afectación, dichos daños fueron estimados en poco más de 164 millones de pesos. De acuerdo con la información recopilada por la Secretaría de Turismo, cerca de 1,800 personas trabajan en dichos establecimientos. Dentro de los hoteles más afectados se encuentran todos los de la zona centro de la ciudad de Villahermosa, que permaneció inundada por cerca de 15 días y de éstos, el 60% iniciaron sus actividades a finales del mes de noviembre. El 40% restante lo hizo hasta diciembre.

Parte de las pérdidas del conjunto de hoteles que dejó de operar podría estimarse en alrededor de 50 millones de pesos, sin embargo, estas fueron compensadas en cierta medida por el aumento en la ocupación hotelera, misma que se elevó entre octubre y noviembre de 61.8% a 73.2% respectivamente como resultado del personal de apoyo que vino de todo el país e incluso de otras partes del mundo para atender la contingencia. De hecho los indicadores de ocupación hotelera para el mes de noviembre y diciembre de 2006 fueron 12 puntos porcentuales menores que en el mismo periodo de 2007 (figura 2.243). Aún con dicho incremento en la ocupación hotelera, sí se presentaron pérdidas en lo que se refiere a la cancelación de congresos que se tenían planeados en algunos de los hoteles del estado, mismas que ascendieron a 50.6 millones de pesos aproximadamente, estas últimas si se cuantificaron y se incluyen en la tabla resumen del sector.

Dentro del censo que se realizó para conocer las empresas que fueron afectadas, se incluía un apartado en la cual el dueño aclaraba si su empresa estaba o no relacionada con la actividad turística del estado, por lo que varios restaurantes, bares y centros nocturnos se incluyeron como prestadores de servicios turísticos.

En lo que se refiere a centros nocturnos, restaurantes y bares, fueron 978 los establecimientos reportados con algún tipo de daño, cuyo monto se estimó en cerca de 80 millones. Dichos establecimientos interrumpieron su servicio en promedio 10 días después del fenómeno. Con base en las ventas promedio y a la experiencia de las inundaciones ocurridas en 1999, se estimó que las pérdidas por menores ventas representaron el 30% del monto total de daños estimados por la Secretaría de Desarrollo Económico a través del sistema elaborado para dicho fin. Con base en lo anterior, las pérdidas en bares, centros nocturnos y restaurantes se estimaron en poco más de 34 millones de pesos (tabla 2.258).

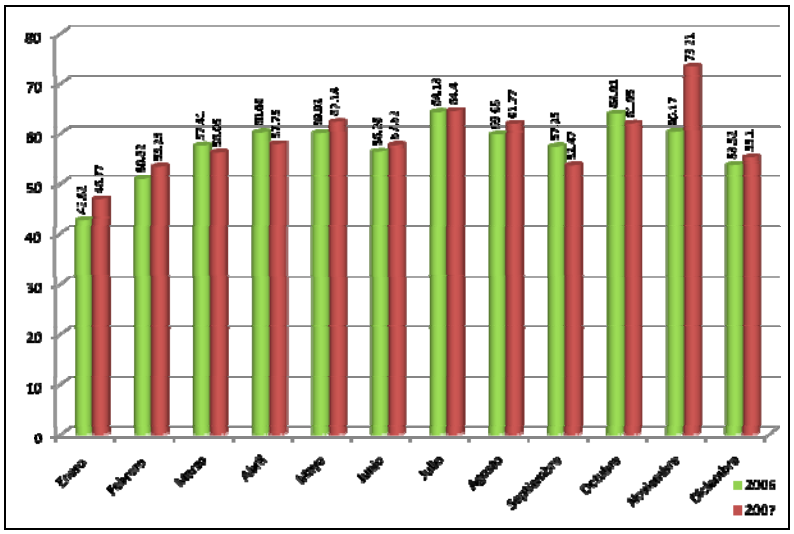


Figura 2.243 Porcentaje de ocupación hotelera por mes en los años 2006 y 2007

Fuente: Secretaría de Turismo del estado de Tabasco

Otro de los rubros relacionados con el turismo que sufrió algún tipo de afectación, fueron los desarrollos eco-turísticos. En total se reportaron nueve de estos con algún tipo de daño, los que en conjunto ascendieron a poco más de 38 millones de pesos. Dentro de estos desarrollos también se brindaba el servicio de hospedaje y restaurante, las pérdidas por suspensión del servicio se estimaron en 1.2 millones de pesos aproximadamente.

Los operadores turísticos también registraron severas afectaciones, tanto en su infraestructura, como por dejar de transportar a los turistas a los diferentes destinos del estado. Entre las empresas más perjudicadas sobresalió Autobuses de Oriente (ADO), que concentró más del 50% de las afectaciones. En total los operadores turísticos reportaron daños por 19.3 millones de pesos y pérdidas por 6.4, sumando 28.8 millones de pesos (tabla 2.260).

También 10 agencias de viajes registraron daños físicos en su infraestructura por 7.7 millones de pesos y pérdidas, por cancelación de boletaje principalmente, de aproximadamente 1.3 millones, sumando un total de 9 millones.

La infraestructura turística pública del estado, que consiste en paradores turísticos, zonas arqueológicas, restaurantes, parques, museos y estaciones de servicios entre otros, también registró daños en 37 unidades, cuyo monto de reparación se estimó en poco más de 71 millones de pesos (tabla 2.258 y figura 2.244).



Figura 2.244 Estación de autobuses ADO de la ciudad de Villahermosa



Figura 2.245 Inundación en el Parque Museo La Venta en la ciudad de Villahermosa

Tabla 2.258 Resumen de daños en infraestructura turística pública del estado

Concepto	Unidades afectadas	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Paradores turísticos	3	1,040
Zona arqueológica	1	500
Unidades medio ambientales	3	13,917
Restaurantes	5	455
Parques	3	23,161
Museos y casas de arte	6	10,336
Proyectos ecoturísticos	2	171
Pueblos mágicos	1	12,055
Atractivos naturales	8	730
Estación de servicios	1	8,304
Monumento colonial	1	sd
Otros	3	530
Total	**37**	**71,198**

Fuente: Secretaría de Turismo del estado de Tabasco.

Además de los apoyos que se proveyeron a los prestadores de servicios turísticos para la reactivación de la actividad, el Fondo Nacional de Fomento al Turismo (FONATUR), en conjunto con la Secretaría de Turismo del estado, delimitaron ocho áreas prioritarias de reactivación para el sector turístico en las que se invertirían 100 millones de pesos en su rehabilitación. En la siguiente tabla se puede observar el monto que se utilizará para cada una de las áreas prioritarias; sobresale la rehabilitación del centro histórico de Villahermosa, en dónde se invertirán más de 20 millones de pesos. De acuerdo con la información recopilada en la misión de evaluación, los trabajos de rehabilitación se deberán concluir en el mes de mayo de 2008.

Tabla 2.259 Inversión de FONATUR para la rehabilitación de áreas prioritarias

Área prioritaria	Monto (miles de pesos)
Centro de convenciones Villahermosa	6,544.6
Parque Expo Tabasco	19,212.5
Pantanos de Centla	9,549.1
Pueblo Mágico de Tajipulapa	13,862.7
Rehabilitación de vialidades a zona hotelera	5,290.0
Centro histórico Villahermosa	23,298.5
Parque La Venta	7,422.1
Parque YumKa	14,820.4
Total	**100,000**

Fuente: Secretaría de Turismo del estado de Tabasco.

Por último, se estimó el apoyo que se dio a los trabajadores del sector turístico, el cual consistió, al igual que en comercio y servicios, en un único pago de 2,200 pesos para los 6,709 trabajadores reportados como afectados.

En resumen el sector turístico registró daños por 480.6 millones de pesos y pérdidas por 108.6, sumando un total de 589.2 millones de pesos como efecto de las inundaciones. Un total de 1,156 establecimientos relacionados directamente con la actividad turística reportaron algún tipo de afectación.

Tabla 2.260 Resumen general de daños en el sector turismo

(Miles de pesos)

Concepto	Establecimientos afectados	Daños	Pérdidas	Total
Hoteles y casas de hospedaje	104	164,454	50,637	215,091
Centros nocturnos y bares	22	6,281	2,692	8,973
Restaurantes	956	73,474	31,489	104,963
Desarrollos ecoturísticos	9	38,060	1,287	39,347
Operadores turísticos	10	19,372	6,455	25,827
Agencias de viaje	10	7,777	1,300	9,077
Atractivos turísticos públicos	37	71,198	0	71,198
Plan de reactivación de áreas prioritarias	8	100,000	0	100,000
Apoyos para empleados del sector turístico	NA	NA	14,760	14,760
Totales	**1156**	**480,616**	**108,620**	**589,236**

Fuente: CENAPRED, elaboración con información de la Secretaría de Turismo del estado de Tabasco.

Por último, es importante destacar que la afluencia de personal de apoyo a las labores tanto de atención de la emergencia, como de reconstrucción han ayudado a restablecer la economía en la actividad turística, asimismo, se espera que para el año en curso varios eventos y congresos nacionales e internacionales se realicen en el estado de Tabasco con el fin de seguir apoyando la recuperación del sector turismo.

Algunas conclusiones de la evaluación en los sectores productivos no agrícolas

A pesar del impacto tan severo que tuvieron las inundaciones en el estado de Tabasco, específicamente en la industria, comercio y servicios, la recuperación del estado ha sido relativamente rápida. Sobresale la implementación de programas específicos para atender a estos sectores, los que suelen ser los más desamparados ante la ocurrencia de desastres, por no tener un fondo específico de apoyo, como el caso del de FONDEN, con respecto a la infraestructura pública.

Por otro lado, la implementación de un sistema específico para captar las afectaciones de los empresarios resultó un instrumento eficiente, en primer lugar para cuantificar e identificar rápidamente los recursos y necesidades financieras para reactivar los sectores afectados y evitar la pérdida de empleo.

Las preocupaciones expresadas por algunos de los representantes de las diferentes cámaras estaban centradas en dos vertientes principales. Primero, la tardanza con la que han fluido las autorizaciones de los créditos y los trámites excesivos, utilizando los mismos esquemas que para la tramitación de créditos comerciales. En segundo lugar, la probable escasez de circulante debido a la suspensión de apoyos a partir del mes de febrero.

Por último es necesario hacer los estudios de factibilidad necesarios para incentivar la adquisición de seguros comerciales a los sectores productivos afectados, como una forma de transferencia del riesgo de acuerdo con esquemas compartidos con el gobierno local, en aquellos sectores que por sus condiciones no puedan adquirir un seguro.

Impacto en la infraestructura

Resumen de daños y pérdidas en infraestructura

Tabla 2.261 Resumen de daños directos en infraestructura

(Millones de pesos)

Concepto	Directo	Indirectos	Total
Total	**5,410.4**	**58.1**	**5,468.5**
1. Transporte y Comunicaciones	**3,914.6**	**10.1**	**3,924.7**
a) Carreteras	3,895.1	10.1	3,905.2
Red Federal	400.0	10.1	410.1
Red Estatal	2,715.1		2,715.1
Red Municipal	780.0		780.0
b) Puertos	19.5		19.5
2 Saneamiento y agua potable			
Agua potable			
Saneamiento			
3 Obras hidráulicas de protección	**1,200.0**		**1,200.0**
4 Energía (Electricidad)		**48.0**	**48.0**
5 Obras especiales (Canal para drenar embalse Juan de G) [1/]	**295.8**		**295.8**
Primera Etapa	145.8		
Segunda Etapa	150.0		

[1/] Obras ejecutadas en diciembre de 2007 y enero de 2008.

Los efectos de las precipitaciones registradas los últimos días del mes de octubre de 2007 produjeron la saturación del suelo, así como escurrimientos muy significativos que causaron el desbordamiento de muchos ríos[93], derrumbes y deslizamientos de tierra. Esa situación ocasionó severos daños en las obras hidráulicas de protección de la ciudad de Villahermosa y en la infraestructura de carreteras y puentes del estado. La infraestructura de los servicios de agua potable y alcantarillado también reportan daños significativos. En menor escala, también se registraron averías y afectaciones en los servicios de suministro de energía del estado, así como en la infraestructura de telecomunicaciones.

En cuanto a la infraestructura energética se debe mencionar que en el Alto Grijalva (en el estado de Chiapas) se ubica un sistema de cuatro embalses en cascada, que concentran la mayor parte de la producción hidroeléctrica del país. Asociado al evento hidrometeorológico, el 4 de noviembre de 2007 se produjo un deslizamiento de tierras de gran escala provocó un taponamiento y formación de un embalse en el Alto Grijalva, modificando los escurrimientos y la operación de las presas del sistema del Grijalva[94]. El drenaje del embalse natural en mención, ha requerido la construcción de obras de emergencia de gran envergadura, cuyo costo no debe contabilizarse dentro de los daños directos de las inundaciones en el estado de Tabasco. Sin embargo las operaciones de

[93] Entre ellos los ríos Teapa, Puyacatengo, Pichucalco, Puxcatán, Tulijá, La Sierra y Viejo Mezcalapa, que cruzan la ciudad de Villahermosa o los municipios centrales del estado.

[94] La represa formada en el río Grijalva el 4 de noviembre, provocó la muerte de varias personas de la localidad de San Juan Grijalva, municipio de Ostuacán, estado de Chiapas.

desalojo de las aguas han requerido de coordinaciones muy estrechas entre las instituciones responsables del manejo de las presas (la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y las autoridades responsables de la seguridad y protección de la población. Por esa razón se incluye en este informe un breve resumen de esas inversiones (ver más adelante).

Transporte y comunicaciones

El estado de Tabasco se encuentra en una posición geográfica estratégica, ya que constituye la principal puerta terrestre de entrada al Sureste, siendo paso obligado por tierra para unirlo con el centro y el norte del país. Sus carreteras permiten el tránsito ágil y rápido de personas y mercancías por su territorio. Cuenta con dos importantes puertos: "Dos Bocas" y "Frontera" y colinda con los estados de Veracruz, Campeche y Chiapas, así como con la República de Guatemala.

El sistema fluvial de Tabasco se constituye con los caudales del río Usumacinta (el más caudaloso del país) y del Grijalva, ambos parcialmente navegables, con numerosos afluentes que confluyen en su desembocadura al Golfo de México, en su mayor parte en costas tabasqueñas. El estado concentra el 34% de cuerpos de agua dulce del país, formando parte de la región hidrológica denominada Grijalva-Usumacinta, que abarca una superficie de 89,000 kilómetros cuadrados, de los cuales el 28% corresponde a Tabasco y el 72% a Chiapas. Por esa situación se dice que en el estado "todo gira en torno al agua". Ello, sumado a la alta dispersión de la población, representa situaciones de gran complejidad en materia de comunicaciones terrestres.

Carreteras y puentes. La superficie de Tabasco es una enorme planicie que en promedio cuenta con una altitud de 30 metros sobre el nivel del mar y una extensión territorial de 24,719 km^2 que representa el 1.3 por ciento del territorio mexicano, con una red carretera de 8 858 kilómetros, que incluyen las redes federal, estatal y municipal, los caminos rurales (que no incluyen los accesos a las instalaciones de PEMEX), lo cual significa una densidad carretera de 358 metros lineales por kilómetro cuadrado de superficie territorial. En porcentajes, la red de las carreteras federales constituyen el 7%, las estatales el 51%, las municipales el 32% y los caminos rurales el 9%. Estos últimos, en su mayor parte caminos revestidos (no pavimentados), sirven a comunidades agrícolas rurales, por lo que son llamados "caminos cosecheros". Su mantenimiento ha quedado a cargo de la Junta Estatal de Caminos (JEC) de la SAOP[95]).

Los daños ocasionados estas lluvias e inundaciones son muy severos, estimándose que es necesaria la reconstrucción de alrededor de 6,485 km de carreteras (73% de la red), (tabla 2.262). La reconstrucción de la red vial se estima que tendrá un costo de 3,200 millones de pesos (400 millones de pesos en las carreteras de la red federal y 2,800 millones de pesos en la red estatal, incluyendo una porción de la red municipal). A continuación se presenta un resumen de las afectaciones y obras, de acuerdo con las estimaciones de las instituciones competentes (la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT) del Gobierno Federal y la Junta Estatal de Caminos (JEC) de la SAOP).

[95] Conformados por los "caminos cosecheros" de los planes Balancán – Tenosique y Chontalpa, proyectos de desarrollo agrario impulsados durante anteriores administraciones.

Tabla 2.262 Tabasco: Longitud de la red de carreteras del estado y porcentaje de la red afectada

Red de carreteras	Longitud km	Daños km	Porcentaje dañado
Estatal	5,369	4,175.13	77.76%
Federal 1/	636	310	48.74%
Municipal	2,853	2,000.00	70.10%
Total	**8,858**	**6,485.13**	**73.21%**

Fuente: Información proporcionada por la Junta Estatal de Caminos (JEC) de la Secretaría de Asentamientos y Obras Públicas (SAOP) del estado de Tabasco.
Nota. 1/ Incluye los "caminos cosecheros".

Red federal

La figura 2.246 muestra la red federal de carreteras del estado de Tabasco. Los daños de la Red Federal están detectados en 310 km y 10 puentes y corresponden a baches, roderas, desprendimiento del material pétreo de la carpeta, socavación de las obras de drenaje y deslaves, así como daños y pérdida de señalamientos. El costo de las reparaciones se estima en el orden de 400 millones de pesos. Las principales obras se resumen en la tabla 2.262.

Red estatal

La red estatal tiene una longitud de 5,369 km la cual incluye 825 km de "caminos cosecheros". Su afectación es de un 78%, que incluye daños en alrededor de 488 tramos de carreteras (283 en carreteras pavimentadas y 205 en revestidas) y 225 puentes, localizados en los 17 municipios del estado. Los daños en los caminos pavimentados y revestidos consisten en el colapso de obras de drenaje, derrumbes, deslaves, roderas, desprendimientos en la superficie de rodamiento, y daños y pérdida de señalamientos. En el caso de los puentes, los daños consisten en socavación de los terraplenes de acceso (aproches), afectación severa de la cimentación, cama de rodamiento, y en muchos casos el colapso de toda la estructura. La reconstrucción de estos puentes incluye trabajos de reforzamiento y en algunos casos sustitución total de la estructura, incluyendo cabezales de concreto y aleros prolongados para proteger los aproches de acceso al puente, desplantados sobre pilotes tubulares, con concreto y acero de refuerzo en su interior, con la finalidad de prolongar su vida útil.

El costo de las obras de reconstrucción de la red estatal de caminos asciende a 2,715 millones de pesos, de los cuales un 73% (1,977 millones de pesos) corresponde a carreteras y el restante 27% (738 millones de pesos) a puentes. De las obras de carreteras, el 85% de las inversiones corresponden a carreteras pavimentadas y el restante 15% a carreteras revestidas. Por la magnitud, los mayores daños se ubican en cuatro municipios (Centro, Balancán, Cárdenas y Huimanguillo), que concentran el 49% de las inversiones. En esos municipios se ubica el 50% de la población del estado. Un resumen de los daños y el costo estimado de la reconstrucción se muestran en la tabla 2.264. La ubicación de la red vial en los municipios de mayor afectación se muestra en la figura 2.246. También se incluyen seis fotografías que ilustran los daños en caminos federales, caminos rurales y puentes (figuras 2.247, 2.248 y 2.249).



Figura 2.246 Red federal de carreteras de Tabasco

Fuente: Informe de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT, 2007)

Tabla 2.263 Principales obras para la reconstrucción de la red federal del estado de Tabasco

Tramo carretero	Principales Obras
Coatzacoalcos-Villahermosa, tramo límite de estados Tabasco/Veracruz-Cárdenas-Villahermosa	Rehabilitación mediante bacheo hidráulico, renivelaciones, suministro y colocación de señalamiento, rehabilitación de obras de drenaje.
Villahermosa-Ciudad del Carmen, tramo Villahermosa- límite entre estados Tabasco/Campeche	Rehabilitación mediante bacheo hidráulico, renivelaciones, riego de sello, obras de drenaje, suministro y colocación de señalamiento, obras de protección de los conos de derrame con roca del puente Nuevo González; reconstrucción de las pantallas de los estribos y aleros con pilotes de acero y prelosas de concreto hidráulico reforzado.
Villahermosa-Escárcega, tramo Villahermosa- límite estados.Tabasco/Campeche	Rehabilitación mediante bacheo hidráulico, rehabilitación mediante gaviones para estabilizar ladera, rehabilitación mediante bermas para estabilizar taludes, riego de sello, rehabilitación de obras de drenaje, suministro y colocación de señalamiento, reconstrucción de las pantallas de los estribos y aleros con pilotes de acero y prelosas de concreto hidráulico reforzado.
Carretera Villahermosa-Tuxtla Gutiérrez, tramo Villahermosa-Teapa	Rehabilitación mediante bacheo hidráulico, renivelaciones, riego de sello, relleno de deslaves, construcción de muros de contención con costales de arena, estudio topohidráulico para abatir el cruce de agua en la carretera, suministro y colocación de señalamiento.

Fuente: Informe de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT, 2007).

Tabla 2.264 Tabasco: Estimación de daños y costos de las obras de reconstrucción de caminos y puentes estatales

Municipio	Caminos (km) 1/			Puentes, m lineales	Inversiones en millones de pesos					Habitantes beneficiados
					Caminos			Puentes	Total	
	Pavimentados	Revestidos	Total		Pavimentados	Revestidos	Subtotal			
Total	**2,794.9**	**1,380.3**	**4,175.1**	**3,885.2**	**1,688.0**	**288.8**	**1,976.9**	**738.3**	**2,715.1**	**1,208.2**
Balancan	268.8	264.7	533.4	194.8	218.8	41.3	260.1	39.1	299.2	55.2
Cárdenas	288.7	163.5	452.2	210.1	213.2	33.7	246.8	35.9	282.7	87.5
Centla	106.4	18.3	124.7	126.5	70.7	5.9	76.7	29.7	106.4	66.0
Centro	514.0	104.7	618.8	370.6	248.4	31.1	279.4	53.3	332.7	421.8
Comalcalco	142.0	28.2	170.2	209.5	117.7	21.6	139.3	40.0	179.2	70.2
Cunduacan	190.2	12.2	202.4	320.2	122.5	5.0	127.6	58.2	185.8	79.0
Emiliano Zapata	28.3	27.9	56.2	86.0	18.3	10.2	28.4	12.4	40.9	16.1
Huimanguillo	264.4	160.4	424.8	754.7	101.6	15.4	117.0	140.7	257.7	60.5
Jalapa	125.6	57.2	182.8	155.6	93.4	12.7	106.1	36.4	142.4	27.5
Jalpa de Méndez	136.8	2.1	138.9	270.7	120.9	1.0	121.9	58.4	180.3	44.4
Jonuta	110.8	155.8	266.6	157.0	47.7	39.1	86.8	29.2	116.0	13.1
Macuspaná	170.7	74.9	245.6	100.4	85.0	10.4	95.5	22.5	118.0	86.2
Nacajuca	81.3	11.6	92.9	554.7	41.5	6.3	47.8	86.9	134.7	52.5
Paraíso	53.8	7.0	60.7	32.0	29.9	3.8	33.7	8.9	42.6	18.7
Tacotalpa	97.8	147.6	245.5	32.0	51.4	34.4	85.9	38.1	123.9	22.3
Teapa	62.3	0.8	63.1	96.4	29.6	0.3	29.8	12.7	42.5	43.7
Tenosique	153.0	143.5	296.5	214.0	77.4	16.7	94.1	35.9	130.0	43.5

Fuente: información proporcionada por la Junta Estatal de Caminos (JEC) de la Secretaría Asentamientos y Obras Públicas (SAOP).
Notas:
1/ Las obras de reconstrucción están considerando 283 proyectos (tramos) de carreteras pavimentadas y 205 revestidas.
2/ En el caso de puentes, comprenden 225 proyectos.



Figura 2.247 ***Daños en caminos pavimentados. Daños en el camino Periférico Carlos Pellicer Cámara, tramo de la glorieta Carlos A. Madrazo al Puente Tec Milenio, en el municipio Centro***

Foto cortesía de la Junta Estatal de Caminos



Figura 2.248 ***Daños en caminos rurales. Daños en el camino Pejelagarto – Palo Mulato (plataforma Buena Vista), en el municipio de Huimanguillo***

Foto cortesía de la Junta Estatal de Caminos



Figura 2.249 ***Daños en puentes. Daños en el puente tubular vehicular del camino Zanapa, segunda sección, kilómetro 3 + 400, municipio de Huimanguillo***

Foto cortesía de la Junta Estatal de Caminos

Red Municipal

La red municipal tiene una longitud de 2,853 km los que incluyen caminos pavimentados y revestidos. Se ha estimado que la superficie de rodamiento y las estructuras de puentes tienen daños similares a los registrados en la Red Estatal, siendo la reparación del orden de 780 millones de pesos.

Pérdidas y Costos

Las afectaciones de las carreteras federales y estatales ocasionaron pérdidas económicas en el transporte automotor a raíz de la obstrucción de vías y la utilización de rutas alternas, lo cual alteró las corrientes de comercio entre los municipios del estado, parte de los flujos entre el Sudeste del país y la Península de Yucatán. Estos últimos estados (Quintana Roo, Yucatán y Campeche, con 3 millones 400 mil habitantes) quedaron en peligro potencial de desabastecimiento de gas licuado de petróleo, víveres y mercancías. El paso vehicular sobre la carretera federal 186 Villahermosa-Escárcega, a la altura del puente Usumacinta (sobre la frontera con Campeche) fue temporalmente interrumpido, en prevención de un colapso del puente, por efecto combinado de la presión de la corriente del río Usumacinta sobre los pilares del puente y el peso de los camiones.

Otras medidas que se tomaron durante la emergencia (en las etapas previas como en las posteriores), incluyeron las siguientes acciones en algunos tramos de las carreteras:

i) En la red federal se protegieron los taludes de los terraplenes con costales rellenos de arena, se colocaron señalamientos de protección, canalización de escurrimientos para reducir los tirantes de agua en la carretera, trabajos de bacheo y renivelación de asentamientos de la carpeta asfáltica.

ii) En la red estatal, se realizaron trabajos de bacheo intensivo en la superficie de rodamiento, se colocaron señalamientos de protección en cruces de agua, elevación de rasantes con material de grava para paso provisional, protección de los conos de derrame de puentes para evitar su socavación, construcción de desvíos provisionales y colocación de costalearía rellena de arena para proteger los deslaves de terraplenes. Para atender la emergencia se destinaron los siguientes recursos:

Tabla 2.265 Recursos utilizados para atender los daños en la infraestructura carretera del estado

Recursos Humanos	Equipo y Maquinaria	Recursos Materiales
418 personas, entre personal técnico y de campo	130 unidades, entre tractores, retroexcavadoras, cargadores, motoconformadoras, compactadoras y camiones de volteo	18 mil metros cúbicos de roca y arcilla, 125 mil costales, 1,800 metros cúbicos de arena y 400 piezas de señales de protección

Fuente: (SCT, 2007).

iii) En los caminos de cuota, con objeto de facilitar la llegada de ayuda humanitaria, así como para facilitar la salida de afectados por las inundaciones, se autorizó, entre el 1 de noviembre hasta el 2 de diciembre de 2007, libre tránsito en las 141 casetas de cobro de Caminos y Puentes Federales (CAPUFE) en el país, para los vehículos que transportaban apoyo a los damnificados. Adicionalmente, ente el 1 y 11 de noviembre existió libre tránsito en ambos sentidos en tres casetas de cobro del estado de Tabasco[96] y cinco casetas del estado de Veracruz cercanas al estado de

[96] Casetas de cobro 38 "Puente Grijalva", 39 "Puente Usumacinta" y 156 "Sánchez Magallanes" (Autopista Aguadulce – Cárdenas).

Tabasco para apoyo en la evacuación de los damnificados[97]. Los vehículos exentos de cobro sumaron un aforo total de 168,348, lo que significa que se dejaron de percibir ingresos por cuota de peaje por un monto total de 10.1 millones de pesos del periodo del 1 al 11 de noviembre (SCT, 2007).

iv) Infraestructura ferroviaria. El 30 de octubre se presentó un deslave en el terraplén de la vía El Chapo-Mérida a la altura del kilómetro FA-258, de aproximadamente 20 metros de longitud por un metro de profundidad, entre las estaciones de Macuspana y Agua Blanca, en el municipio de Macuspana, Tabasco. Derivado de lo anterior, un tren con destino a Mérida descarriló en este sitio. La empresa paraestatal del ferrocarril del Istmo de Tehuantepec desarrolló las labores necesarias para la reparación del tramo afectado y el encarrilamiento de las unidades, habiéndose dado paso a trenes a partir del 3 de noviembre.

Actualmente, la prestación de los servicios ferroviarios se está desarrollando en forma regular, habiendo dispuesto restricciones de velocidad en los tramos que resultaron afectados y la utilización de equipo explorador de vía para detectar otras posibles afectaciones, a fin de garantizar la seguridad operativa del servicio.

v) Infraestructura portuaria. Los principales daños a la infraestructura marítimo –portuaria del estado de Tabasco se ubicaron en los canales de navegación de los puertos de Dos Bocas y Frontera, especialmente en este último situado en las proximidades de la desembocadura del río Grijalva, con los azolves de los canales de navegación y otras vías navegables, además de afectaciones a las obras de protección, entre otros. En zona costera del estado se tienen ubicadas 32 señales marítimas que sufrieron daños durante la emergencia.

Se presentaron otros daños en la infraestructura portuaria de Dos Bocas[98]. En puerto de Frontera la desembocadura del río Grijalva presentó asolvamiento, provocado tanto por los sedimentos que transporta el río como por el arrastre litoral, reduciendo la profundidad del canal a menos de 3,50 m, lo que imposibilitaba la navegación. Se llevaron a cabo los trabajos de dragado del canal principal, extrayendo alrededor de 260 mil metros cúbicos de material, volviendo a la profundidad de 5,5 m. El costo de estas obras (realizadas con presupuesto de la SCT), fueron de 19,5 millones de pesos.

Infraestructura de comunicaciones

Telecomunicaciones

La infraestructura de telecomunicaciones tuvo fuertes daños, la mayoría de las redes e infraestructura, públicas y privadas.

Teléfonos de México (TELMEX) cuenta con alrededor de 130 mil líneas instaladas en Villahermosa. La empresa ofrece el servicio a través de dos centrales telefónicas. Los conmutadores

[97] Casetas de cobro 67 “Puente Dovalí Jaime”; 119 “Sayula” (Acayucan), 118 “Cosamaloapan”; 117 “Paso del Toro” (Veracruz Puerto), y 116 “Cuitláhuac” (Córdoba). La medida aplicó sólo a vehículos con placas del estado de Tabasco que circularon con dirección de Tabasco hacia Veracruz.

[98] En las obras de protección se dañó la coraza de los espigones este y oeste, lo que provocó el hundimiento de los mismos. Asimismo, existió el rompimiento de los cubos y se presentaron daños en la estructura. En lo relativo a las áreas de almacenamiento se registró una falla de una sección de la cubierta. En el muelle de la Terminal de Usos Múltiples se dañaron los herrajes y paramento de atraque por el golpeo de las embarcaciones. Por último, en las áreas de navegación se presentó asolvamiento del canal de acceso principal y de la dársena.

de esta empresa no fueron alcanzados por el agua y no sufrieron daños. A nivel de la central telefónica, los días 1 y 2 de noviembre sólo 40 mil de las 130 mil líneas estaban en servicio debido a la falta de suministro eléctrico.

El servicio de TELCEL en Villahermosa quedó totalmente suspendido el 2 de noviembre como consecuencia de la falta de energía eléctrica en la Central de Teléfonos de México. El conmutador no sufrió daño. En la zona afectada se cuenta con 179 radio-bases. El 2 de noviembre al inundarse la central, se perdió el generador alterno y como consecuencia 179 radio-bases dejaron de operar.

La empresa telefónica MOVISTAR fue la más afectada por las inundaciones. El agua dañó el conmutador y 20 de 33 radio-bases. Esta situación provocó que el servicio de telefonía quedara totalmente suspendido el 1 de noviembre, reestableciéndose parcialmente el día 4.

IUSACELL-UNEFON fue la empresa menos dañada, ya que su equipo de conmutación no fue afectado, como tampoco lo fue su acceso a energía, por lo que operó de manera regular.

A finales del mes de noviembre de 2007 las empresas que prestan el servicio de telefonía habían reestablecido el servicio prácticamente en sus totalidad. No se tienen cuantificados los daños directos, pero se sabe que la mayor parte de las instalaciones están aseguradas.

Infraestructura de radio y TV

Como consecuencia de las inundaciones, 10 estaciones de radio de las 24 que existen en la entidad suspendieron transmisiones o lo hicieron de manera irregular por falta de energía, daños en las instalaciones y equipo.

Servicio postal

El Servicio Postal Mexicano cuenta en el estado con 22 puntos de servicio de atención al público y 3 centros operativos. No se reportan daños en la infraestructura, sin embargo, el servicio fue irregular durante varias semanas, reportando a finales de noviembre una recuperación del 95% en Villahermosa y 100% en los municipios. Actualmente se encuentra funcionando con normalidad.

Saneamiento y agua potable

Los daños y pérdidas en el sector de agua y saneamiento, que dejaron las últimas inundaciones en el estado de Tabasco a finales del mes de noviembre de 2007, ascienden a una suma cercana a los 510 millones de pesos. Los daños directos en el municipio Centro representan el 65% de los daños directos del resto del estado y a su vez representan más del 50% del total de daños y pérdidas.

Los daños directos están cerca de los 408 millones de pesos y los daños indirectos y pérdidas superan los 110 millones de pesos.

La vulnerabilidad operativa de los sistemas antes de las inundaciones incidió en el comportamiento del sector, cuyos daños aumentaron el riesgo sobre algunas poblaciones.

Existen algunas ubicaciones en obras de excedentes o canales abiertos en las que corren aguas residuales cerca de poblaciones. Además existen situaciones donde los mismos funcionarios de las empresas administradoras potencialmente pueden poner en riesgo la salud de la población.

Es preciso realizar un análisis de las actuaciones ante la contingencia de forma tal que se obtenga una experiencia documentada como "lecciones aprendidas".

Es conveniente llevar adelante un proceso de capacitación sobre gestión del riesgo, partiendo de los análisis de vulnerabilidad en agua y saneamiento que debe iniciar con los cuadros directivos de las empresas y continuar con los niveles técnico y administrativo. Esta capacitación debe estar hecha de forma tal que se de el conocimiento y el apoyo para el resto del proceso.

Antecedentes

El sector de Agua y Saneamiento del estado de Tabasco, históricamente ha estado administrado por pocas estructuras del mismo gobierno estatal, con una estabilidad reconocida, que ha permitido el desarrollo de las labores operativas y administrativas.

Los fenómenos hidrometeorológicos que se presentaron en el territorio de la República Mexicana y específicamente en el estado de Tabasco, entre el 29 de octubre y el 1° de noviembre de 2007 (frentes fríos 4 y 5), ocasionaron niveles máximos extraordinarios en los ríos Carrizal y Grijalva, y con ellos aproximadamente el 62% de la superficie del estado se vio cubierto de agua.

Como resultado de las inundaciones se registró una serie de afectaciones en ambos servicios, tanto del abastecimiento de agua para consumo humano como del alcantarillado; sin embargo, las repercusiones más grandes se dieron en este último, representando un mayoritario porcentaje de los daños y por ende de las inversiones realizadas y por ejecutar en rehabilitación, asimismo, en el proceso de reconstrucción.

Con anterioridad al impacto de este evento adverso, las viviendas cuentan en todo el estado, con niveles de cobertura del 75% en agua para consumo humano (348.089 viviendas de un total de 467.229) y el 98% de viviendas particulares disponen de excusado o sanitario con descarga de agua directa o manual; adicionalmente el 93% de las viviendas del estado disponen de drenaje conectado a red pública o fosa séptica, con desagüe a barranca y grieta y con desagüe a lago, río o mar[99].

Es importante indicar que el sistema de alcantarillado en la gran mayoría del estado fue diseñado como alcantarillado sanitario, lo que permite trasladar solamente las aguas residuales, producto de la actividad humana. Sin embargo, el alcantarillado funciona como un sistema combinado, es decir, traslada tanto las aguas residuales como las aguas de lluvia o pluviales.

Esto es de suma relevancia, ya que no toma en consideración una serie de aspectos, principalmente para la debida operación, los cuales potencialmente pueden tener una repercusión importante en los aspectos de salud.

Organización del sector de agua y saneamiento

En el estado de Tabasco, los sistemas de agua y alcantarillado son administrados a través de Empresas de Servicio Público, las cuales están dentro de la Secretaría de Asentamientos y Obras Públicas, y ligadas a la Comisión Nacional del Agua CONAGUA, a saber:

Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Tabasco, SAPAET.

[99] Anuario Estadístico Tabasco, Edición 2007, Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

El sector de agua y saneamiento es atendido mayoritariamente por Servicios de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Tabasco, SAPAET, que tiene a su cargo 14 de los 17 municipios con que cuenta el estado. La población de estos municipios corresponde al 61% de la población total de Tabasco (tabla 2.267).

Esta organización brinda a todos los municipios bajo su cargo, un soporte técnico – administrativo desde su sede, la cual se encuentra en la ciudad de Villahermosa, cabecera del estado y del municipio del Centro.

Cada municipio integrado en SAPAET dispone de una organización que les permite administrar los servicios de abastecimiento y alcantarillado con alguna autonomía.

SAPAET administraba la totalidad de los municipios del estado, sin embargo, como parte del proceso de municipalización, en el año 2003 los sistemas de abastecimiento y alcantarillado se trasladaron al municipio de Centro dentro de su área de influencia. Con posterioridad, en agosto del año 2005, fueron trasladados los sistemas correspondientes al municipio de Macuspana y en noviembre del mismo año, 2005, se municipalizaron los sistemas de Balancán.

Los municipios que tiene a cargo el Servicio de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Tabasco son los siguientes:

Tabla 2.266 Municipios administrados por SAPAET *

Cárdenas	Emiliano Zapata	Jonuta	Teapa
Centla	Huimanguillo	Nacajuca	Tenosique
Comalcalco	Jalapa	Paraíso	Zona conurbada
Cunduacán	Jalpa de Méndez	Tacotalpa	Zona costera

*Nota: Se incluyen dos zonas que no siendo municipios, con frecuencia se administra separadamente.

Tabla 2.267 Población del estado de Tabasco por municipios

Municipio	Población total	
	Total	%
Estado	1 989 969	100
Balancán	53 038	2,67
Cárdenas	219 563	11,03
Centla	92 755	4,66
Centro	558 524	28,07
Comalcalco	173 773	8,73
Cunduacán	112 036	5,63
Emiliano Zapata	26 576	1,34
Huimanguillo	163 462	8,21
Jalapa	33 596	1,69
Jalpa de Méndez	72 969	3,67
Jonuta	28 403	1,43
Macuspana	142 954	7,18
Nacajuca	86 105	4,33
Paraíso	78 519	3,95
Tacotalpa	42 833	2,15
Teapa	49 262	2,48
Tenosique	55 601	2,79
Municipios SAPAET *		60,75

*Nota: Se realiza la sumatoria porcentual de los municipios bajo administración de SAPAET
Fuente: Anuario Estadístico INEGI.

Sistema de Agua y Saneamiento (SAS) del H. Ayuntamiento de Centro

Este sistema es el más importante, dado el servicio que brinda a un importante sector poblacional del estado y por contar con los sistemas de mayor complejidad y dimensión.

Su responsabilidad está sobre la población del municipio de Centro, estimada en un 28% de la totalidad de la población del estado.

El Sistema de Agua y Saneamiento (SAS) del Ayuntamiento de Centro, según el Anuario Estadístico Tabasco, edición 2007, INEGI, cuenta con 83 fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano, de los cuales 70 corresponden a pozos profundos y 13 a tomas de aguas superficiales en ríos.

Además, cuenta con 13 plantas potabilizadoras en operación con una capacidad instalada de 3,915 litros por segundo (datos hasta octubre 2005 INEGI).

Tabla 2.268 Fuentes de abastecimiento y plantas potabilizadoras estado de Tabasco

Municipio	Fuente de abastecimiento				Plantas	
	Total	Pozo profundo	Galería filtrante	Río	En operación	Capacidad instalada (Litros/segundo)
Estado	**800**	**721**	**17**	**62**	**31**	**6,645**
Balancán	75	74	0	1	1	100
Cárdenas	48	47	0	1	1	500
Centla	9	5	1	3	3	125
Centro	83	70	0	13	13	3,915
Comalcalco	44	44	0	0	0	0
Cunduacán	30	29	0	1	1	100
Emiliano Zapata	41	39	1	1	1	200
Huimanguillo	41	41	0	0	0	0
Jalapa	48	46	0	2	2	55
Jalpa de Méndez	23	23	0	0	0	0
Jonuta	65	64	0	1	1	50
Macuspana	107	105	0	2	2	450
Nacajuca	8	6	0	2	2	540
Paraíso	19	19	0	0	0	0
Tacotalpa	53	15	11	27	2	210
Teapa	45	38	0	7	1	200
Tenosique	61	56	4	1	1	200

Fuente: Anuario Estadístico INEGI.

Es importante anotar que para las inundaciones el SAS contó con el apoyo de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado del estado de Tabasco SAPAET, para rehabilitar en forma inmediata los cárcamos (estaciones de bombeo) de mayor volumen, que permitieron acelerar el proceso de disminución de las aguas dentro de la ciudad.

Sistema de aguas y saneamiento del municipio de Macuspana

A este sistema se le asigna una población que ronda el 7.2% de la población total del estado. Es el municipio que tiene la mayor cantidad de pozos profundos, los cuales representan el 14.6% de la totalidad registrada en el estado (INEGI). Cuenta con poco más de dos años de cumplir el proceso de municipalización de los sistemas de agua y saneamiento, originalmente a cargo de SAPAET.

En el trabajo de conseguir información detallada para el análisis del sector, no fue posible disponer de la participación activa del municipio.

Sistema de Aguas y Saneamiento del municipio de Balancán, Tabasco - SASMUB

Este sistema cuenta con una población aproximada al 2.7% de la población total del estado de Tabasco. Sus fuentes de abastecimiento de agua para consumo humano representan cerca del 9.4% del total del estado.

Es el último sistema municipalizado, lo cual se registró en noviembre de 2005, lo que da un proceso de escasos dos años, administrando los sistemas de agua y saneamiento del municipio.

Impacto sobre los sistemas de agua y saneamiento

Las inundaciones ocurridas a finales del mes de octubre de 2007, producto del evento hidrometeorológico (frentes fríos 4 y 5), provocaron un nivel de aguas superficiales en un área importante del estado y específicamente sobre la infraestructura de agua y saneamiento, lo que a su vez insidió en daños en los equipos de bombeo, motores, tableros eléctricos, tuberías, plantas de tratamiento, entre otras; tanto para agua potable como para alcantarillado. Adicionalmente, provocó el movimiento de grandes cantidades de residuos, que aumentaron las obstrucciones en sistemas de admisión de agua pluvial y perjudicó los drenajes.

Debe indicarse que el mayor impacto se tuvo en el sistema de alcantarillado sanitario, que como se indicó anteriormente, funciona como alcantarillado combinado (transporte de aguas residuales y pluviales).

Esta afectación se dio en sitios estratégicos como las estaciones de bombeo de aguas residuales y pluviales (conocidas como cárcamos), lo que dificultó en principio el hecho de que se pudiera drenar las áreas inundadas con mayor rapidez.

Los requerimientos para el manejo de los volúmenes de agua en condiciones normales, obliga a disponer de un número importante de "cárcamos" y a su vez que las dimensiones del equipo e infraestructura sean de consideración. Se pudo observar que los sistemas de bombeo de aguas residuales y pluviales tienen una vulnerabilidad operativa importante.

El proceso de rehabilitación de los cárcamos fue prioritario y demandó un amplio esfuerzo, siendo una de los aspectos positivos, ya que se pudo reducir las aguas en tiempos menores, como fue el caso de Villahermosa, dando oportunidad con esto a un inicio de otras labores de respuesta y rehabilitación no sólo en el campo de agua y saneamiento.

Como se verá más adelante, el valor de los daños en alcantarillado, prácticamente triplica el correspondiente al de sistemas de abastecimiento de agua.

Por otra parte, si bien la presencia de residuos sólidos en calles, drenajes y sistema de alcantarillado, fue importante, no representó un inconveniente mayor, sobre todo porque fue atendido con rapidez, exceptuando el caso de Villahermosa[100], donde se estima que se manejaron cerca de 5,000 toneladas diarias de basura en un periodo cercano a los quince días.

La cuantificación del costo de manejo de residuos sólidos, por un monto de 47.3 millones de pesos, realizada por la Secretaría de Asentamientos y Obras Públicas en el rubro de limpieza de

[100] Informe de la Organización Panamericana de la Salud; Dr. Silva, Homero, MSc. Montoya, Miguel Omar.

vialidades y recolección de desechos sólidos[101], representa un 9.3% de los daños y pérdidas de agua y alcantarillado.

Como se puede observar en la tabla 2.269 los daños y pérdidas en el sector de agua y saneamiento supera los 509 millones de pesos, de este más del 80% (408 millones de pesos) corresponden a daños directos y el resto (20%), a daños indirectos y pérdidas. En este último porcentaje se incluye algunos valores que se han calificado como mitigación, que reúne acciones de protección ante las inundaciones (bordos) y una participación menor en traslado y alimentación en refugios temporales. La tabla en mención no incluye el rubro de residuos sólidos.

De las inversiones que deberán realizarse para rehabilitar la infraestructura y equipos dañados, es recomendable disponer de algunas mejoras en las características de equipos y obras que permitan minimizar la vulnerabilidad de los diferentes sistemas.

Es de esperar que en el proceso de planificación del Plan Hidráulico para el estado de Tabasco, se puedan tomar en consideración los requerimientos de modificación o ampliación de los Cárcamos, en forma completa, lo que necesariamente deberá incluir los volúmenes de los tanques cisterna, la automatización de los procesos, y la incorporación de tecnología de ahorro energético de los sistemas bomba-motor.

Adicionalmente se puede apreciar que los daños directos en el municipio Centro representan el 65% de los daños directos del resto del estado y a su vez representan más del 50% del total de daños y pérdidas.

Es importante insistir anotando que las condiciones de vulnerabilidad de los sistemas agravaron la situación, dejando a las poblaciones en un riesgo mayor ante eventos similares. Las rehabilitaciones de los sistemas que se han venido realizando, reproducen la vulnerabilidad existente antes del evento o en algunos casos la aumenta producto de una mayor exposición. Algunas de las infraestructuras, sobre todo aquellas destinadas al bombeo de las aguas residuales y pluviales deberán ser atendidas con mayor detalle.

[101] Secretaría de Asentamientos y Obras Públicas, Contingencia. Rubro obras públicas.

Tabla 2.269 Cálculo de daños y pérdidas por municipio, agua y saneamiento, estado de Tabasco

Municipio	Población afectada	Daños directos incluye FONDEN II (miles de pesos)	Daños indirectos (miles de pesos)	Pérdidas (miles de pesos)	Otros (miles de pesos)		
					Bordos	Transporte alimentación damnificados	Plantas potabilizadoras
Cárdenas SAPAET	72,739		848.9		15.4		
Centla SAPAET	185,150		10		5		
Comalcalco SAPAET	50,500		105.3		4.8		
Cunduacán SAPAET	26,600		25.4		0.7	0.5	
Huimanguillo SAPAET	8,340		174.2		33.2		
Jalapa SAPAET	95,878		38.4		16.9		
Jalpa de Méndez SAPAET	77,150		74.7		0	2.5	
Jonuta SAPAET	3,041		6.4		0		
Nacajuca SAPAET	104,291		275.1		0		
Paraíso SAPAET	562,077		73.7		4.2		
Tacotalpa SAPAET	31,879		93.8		0		
Teapa SAPAET	94,894		731.4		12.3	10	
Zona Conurbada SAPAET	20,500		68.4		4		
Zona Costera SAPAET	44,000		29		0		
Total SAPAET	21,101	78,427.40	44,699.70				
Balancán (SASMUB)	21	50,896.50	2,284.00				
Centro (SAS)		265,341.20	5,620.50	40,671.30		6,590.80	
Macuspana	40,558	13,442.30					
Total	1,438,698.0	408,107.40	52,604.20	40,671.30	96.5	6,603.70	1,104.50
			Gran Total Daños Indirectos y Pérdidas				**101,080.20**
			Total Daños y Pérdidas			**509,187.60**	

En resumen los daños y pérdidas en el sector de agua y saneamiento corresponden a la suma de 509.18 millones de pesos (sin incluir los poco más de 47 millones de pesos de residuos sólidos) que incluye la rehabilitación y reposición de los equipos e infraestructura, así como los montos dejados de percibir, sobre todo en el municipio de Centro (SAS). Sin embargo, este municipio tiene ingresos mayores a la sumatoria del resto de los municipios del estado de Tabasco.

La tabla 2.270 resume los valores de pérdidas y daños en el sector, según cada uno de los componentes agua consumo humano, saneamiento y residuos sólidos, sin pretender disponer de la rigurosidad deseada, debido básicamente al desglose de los datos obtenidos en algunos municipios.

Tabla 2.270 Daños y pérdidas por componente

Componente	Impacto (miles de pesos)				
	Total	Daños Directos	Daños Indirectos	Pérdidas	Mitigación
Totales	**509,187.6**	**408,107.4**	**52,604.2**	**40,671.3**	**7,804.7**
Agua Potable	160,890.2	110,781.0	9,438.0	40,671.3	
Urbanos		106,716.4	8,668.6	40,671.3	
Rurales		4,064.6	769.4		
Alcantarillado	340,492.6	297,326.4	43,166.2	ND	
Urbanos		288,392.4	41,736.2		
Rurales		8,933.9	1,430.0		
Residuos Sólidos	47,341.7				

Notas:
1. El valor de pérdidas corresponde al municipio de Centro
2. El rubro de mitigación incluye las labores de contención de agua de lluvia (bordos).

Como puede observarse, los valores asignados a las zonas rurales son relativamente bajos, básicamente por dos aspectos, el primero corresponde a que los problemas más serios se presentaron en lugares de mayor acumulación de habitantes que, aunque no se encontraban en las cabeceras de municipios, si tenían las facilidades y condiciones utilizadas en las designaciones de zonas urbanas. El segundo aspecto es que los datos en esta separación de urbano y rural no estaban claramente identificados, reforzándose lo expresado anteriormente de que disponían las condiciones urbanas.

Los componentes para la rehabilitación y potencial reconstrucción son catalogados de carácter nacional, por lo que no se incluye tal división en la tabla indicada.

Por otra parte, los aspectos de mitigación involucran no sólo el trabajo de los bordos de protección, ya sea con participación activa en la confección sino también en el recurso básico para armar los muros de contención (arena y contenedor –sacos), sino también la participación en el traslado de damnificados y alimentación.

Los valores incorporados en los bordos, representa la participación directa de las empresas de agua y saneamiento, por lo que el valor total deberá estar en el área de obras públicas.

Observaciones y Recomendaciones

Observaciones

Las inundaciones antes mencionadas, el estado de la infraestructura, tanto por las condiciones previas (vulnerabilidad operativa) como las actuales, obligan a identificar acciones contingentes que permitan enfrentar una potencial inundación en la próxima época de invierno.

De las visitas realizadas a diversos sistemas, así como de las entrevistas, se identificó que el hecho de que las aguas residuales y pluviales estén vinculadas a través del alcantarillado y de las estaciones de bombeo, no obedece a una definición técnicamente definida desde su origen, sino más bien a una incorporación que se ha dado con el tiempo.

De igual forma se observó algunas obras de excedencia o drenajes que funcionan como canales de aguas residuales sin tratamiento, lo que representa un verdadero peligro para la salud.

Las condiciones de vulnerabilidad (operativa, física y administrativa entre otras) aumentan el riesgo ante diversas potenciales amenazas que se pueden identificar en la zona, incluyendo lógicamente las inundaciones.

Recomendaciones

Realizar las evaluaciones de análisis de la forma en que se accionaron los procesos de respuesta y la eficiencia de los mismos, de forma tal que se prepare en el menor tiempo posible, a través de un taller, un documento de lecciones aprendidas.

Evaluar, modificar o realizar los planes de contingencia para el sector de agua y saneamiento ante las inundaciones.

Se requiere incorporar un análisis del sistema de alcantarillado en el Plan Hidráulico, de forma tal que a través de la planificación pueda definirse el futuro desarrollo y tomar en consideración que las obras de reconstrucción de mediano y largo plazo, deberán incorporar estos aspectos con el fin de reducir la vulnerabilidad de los sistemas indicados y que los procesos de reconstrucción no reproduzcan las vulnerabilidades.

Identificar las obras de excedencia y drenajes en las que se disponen de aguas residuales en forma directa, con el fin de plantear opciones de solución que permitan minimizar los riesgos a la salud de los habitantes y funcionarios del sector.

Es imperativo identificar procesos de capacitación sobre temas de gestión de riesgo, iniciando con un programa de análisis de vulnerabilidad. Para ello es factible utilizar las guías metodológicas para análisis de vulnerabilidad en sistemas de agua y saneamiento que dispone la Organización Panamericana de la Salud OPS.

Este programa, podría iniciarse con sesiones de trabajo (capacitación-motivación) a los altos mandos de las empresas administradoras del sector, con el fin de obtener una respuesta y apoyo al resto del programa. Una segunda fase, podría incorporar a los funcionarios técnicos administrativos para realizar un proceso de análisis con los recursos propios.

Por último, y como resultado del trabajo mancomunado, se identificaría aquellas áreas en las que se requiere de insumos externos, tanto humanos como materiales, para avanzar en aspectos específicos de vulnerabilidad (estudios especializados).

Obras hidráulicas de protección

Como ya fue referido anteriormente, la mayor parte del territorio del estado se encuentra en la planicie que conforman los ríos Grijalva y Usumacinta antes de su desembocadura, la cual constituye una zona susceptible de ser inundada, tanto por su conformación topográfica, como por la ocurrencia de fenómenos meteorológicos locales y los grandes caudales que escurren normalmente desde las partes altas de sus cuencas. Dicha situación se ha acentuado durante las últimas dos décadas, como consecuencia del asolvamiento y depósito de sedimentos en los ríos, que paulatinamente les disminuye el volumen de su cauce y su capacidad natural de regulación. Por otra parte, regulaciones y directrices blandas en materia de uso del suelo han permitido el desarrollo

de los asentamientos humanos y actividades productivas en terrenos vulnerables a inundaciones[102]. Las características fisiográficas y la intervención del ser humano han provocado variaciones del curso de los ríos. Adicionalmente, las avulsiones de los cauces, localmente conocidos como "rompidos", han reducido, en la mayoría de los casos, la capacidad hidráulica de los ríos.[103]

Durante la década los sesenta y setenta del siglo pasado fueron construidas grandes obras para la regulación de los escurrimientos del río Grijalva, lo cual permiten controlar la mayor parte de avenidas provenientes de la cuenca del Alto Grijalva, gracias a los grandes almacenamientos de las presas La Angostura y Malpaso.[104] Sin embargo, el peligro de inundación en la zona de Villahermosa y en otras zonas urbanas y rurales en el estado de Tabasco es latente, por lo cual se han venido construyendo obras de protección, principalmente a partir de 2001, dentro del denominado Proyecto Integral Contra las Inundaciones de los ríos Grijalva y Usumacinta (PICI).

El PICI definió un esquema de obras para el control de las avenidas, la protección contra inundaciones y un mejor manejo del agua en la zona. Los estudios fueron ejecutados y coordinados por la Comisión Nacional del Agua (CNA), participando también la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y del Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

La precisión alcanzada al reproducir las avenidas ocurridas durante 1999, permitió corroborar las bondades de los modelos, los cuales sirvieron de base para dimensionar las obras. Los resultados obtenidos permitieron definir el comportamiento hidráulico de las estructuras que componen el proyecto integral de protección, así como la funcionalidad de las mismas cuando operen en conjunto.

A partir de levantamientos topográficos, relevamiento de información hidrometeorológica y modelación especializada, los estudios del PICI discriminaron y jerarquizaron distintas opciones, estimando costos y beneficios de cada una de ellas. Lo anterior permitió formular un programa de inversiones a 12 años, diseñado para brindar una protección creciente a las poblaciones y zonas productivas, y optimizar el funcionamiento de las diferentes obras (CFE, 2002).

En abril de 2003 el gobierno del estado de Tabasco y la CNA, firmaron un acuerdo de coordinación con el objetivo de realizar en forma conjunta estudios, proyectos y obras del PICI. Las acciones contempladas en el periodo 2003- 2006, ascendía a 2,061 millones de pesos, de los cuales la CNA aportaría una cantidad equivalente al 72% y el restante 28% sería aportada por el gobierno del estado de Tabasco (un resumen de las obras se muestra en el recuadro 1). Por razones de diversa índole, solamente fueron realizadas alrededor del 70% de las obras contempladas en el PICI. Luego de las inundaciones de octubre-noviembre de 2007, las autoridades de Tabasco y las instituciones involucradas en el PICI han estado revisando la operación y beneficios de las obras referidas y han planteado la ejecución de un Plan Hidráulico, de mayor envergadura y con visión integral. Este nuevo plan contemplará toda la cuenca, tanto para fines de modelación y diseño, como para el desarrollo de obras de protección, independiente de que estas de ubicaran en el estado

[102] Otros factores importantes son el cambio del uso del suelo, la intensa deforestación y la erupción del volcán Chichón (ubicado en el estado de Chiapas) en 1982.

[103] Destaca el caso del río Grijalva, que originalmente desembocaba al mar de manera independiente al río Usumacinta por el cauce del ahora río Seco, para posteriormente hacerlo por el río Medellín, y finalmente, verter sus aguas al río Usumacinta, después de recorrer 50 km casi paralelo a la línea costera. El deslizamiento del 4 de noviembre de 2007, en la localidad de Juan de Grijalva, municipio de Ostuacán, estado de Chiapas, constituye el "rompido" natural más reciente. Otros eventos recientes, durante el siglo XX fueron los "rompidos" de La Pigua (1904), Cañas (1940) y Veladero (1952) (Velásquez, 1994).

[104] Al final de la década de los cincuentas se tomó la decisión para iniciar el aprovechamiento y control de los escurrimientos de la cuenca alta del río Grijalva. Desde entonces se han construido cuatro grandes presas: Malpaso (la primera en construirse, por la entonces Secretaría de Recursos Hidráulicos), Angostura, Chicoasén y Peñitas (construidas por la Comisión Federal de Electricidad), que constituyen el sistema hidroeléctrico más importante del país.

vecino de Chiapas. De igual forma, en el plan referido se consideran las consultas internacionales y participación de la República de Guatemala, buscando soluciones de beneficio compartido en la administración y control de los recursos hidráulicos binacionales. El convenio para la ejecución de los estudios de dicho plan fue firmado recientemente entre el estado de Tabasco, la CNA, la UNAM y la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, JUAT).

Daños en las obras hidráulicas de protección. De acuerdo con informes de funcionarios de la CNA y de la Dirección de Obras Hidráulicas de la SAOP, el 10% de las obras hidráulicas del PICI resultaron dañadas luego de las inundaciones, cuyas reparaciones estiman en 1.200 millones de pesos. Adicionalmente, se han identificado una serie de obras hidráulicas de emergencia, contempladas dentro del PICI, cuyo costo es del orden de 1.121 millones de pesos (nota: se encuentra pendiente de recibir el detalle de esas obras, las que podrían variar, dependiendo de las recomendaciones del Plan Hidráulico).

Durante la emergencia y meses posteriores se colocaron alrededor de 30 km de costalería, en las márgenes derecha de los ríos Carrizal y Grijalva y en el río Mezcalapa. También se procedió a la sobreelevación de los bordos en las protecciones de los ríos referidos y en el Samaria, en una longitud de 29,7 km.

En cuanto a las obra aseguradas, la CNA tiene con dicho resguardo a todas sus instalaciones, sin embargo, dadas las cláusulas muy específicas estipuladas en los seguros, solamente esperan el reintegro de una porción pequeña (alrededor de 90 millones de pesos).

Otros temas tratados en la misión de evaluación se refieren a la elevación de los bordos de protección, cuya cota de diseño (8,20 m) no fue rebasada durante el evento, lo cual permitió la protección de varias zonas y obras de infraestructura en las áreas conurbanas de la ciudad de Villa Hermosa. Referente a obstrucciones de los drenes naturales de los ríos, muchas obras de transporte de hidrocarburos de PEMEX (poliductos y gasoductos) construidas fuera de las normas, han venido alterando los causes. Se tienen identificadas dichas obstrucciones, sin embargo no se cuenta con un programa de reubicación, ni el costo de dichas modificaciones.

Las fotografías 2.250 y 2.251 muestran los daños en las obras hidráulicas de protección, así como algunas instalaciones de hidrocarburos que requieren reubicación.

Recuadro 1

PROYECTO INTEGRAL CONTRA INUNDACIONES – SÍNTESIS DEL PROYECTO Y LAS OBRAS RECOMENDADAS

El PICI tenía entre sus objetivos los siguientes: contar con un marco conceptual de la solución de la problemática hidráulica, que apoye la planeación regional a largo plazo; disponer de un esquema integral de las obras necesarias para la protección contra inundaciones, tanto de las zonas urbanas como de las rurales; establecer un marco regulador para la ubicación y el diseño de las vías de comunicación que se construyan en la zona, para que no interfieran con los escurrimientos naturales; conocer qué áreas protegidas puedan ser susceptibles de ser aprovechadas para usos agrícolas y ganaderos; evitar la ubicación descontrolada de asentamientos humanos, industrias y obras de infraestructura, y determinar lugares seguros para nuevos asentamientos humanos.

Por su envergadura, las obras se enmarcaban dentro de un proyecto de largo plazo, de una o dos décadas, que consideraban los costos y beneficios; la evaluación del impacto ambiental; la posibilidad de utilizar antiguos cauces, dependiendo de su funcionalidad como drenes, cauces piloto o nuevos cauces propiamente dichos; el aprovechamiento de obras existentes, algunas de ellas inconclusas; el aprovechamiento de algunos tramos de caminos y carreteras ya construidos, con el fin de utilizarlos como bordos longitudinales; la revisión de la capacidad hidráulica de puentes y alcantarillas para los caminos que crucen las zonas inundables, y la construcción de las estructuras necesarias, con el fin de no interrumpir el drenaje natural en las áreas susceptibles a inundarse. Se tuvo especial cuidado para evitar que la construcción de las obras no altere la reserva ecológica de “los pantanos de Centla” ubicada en la Región de los Ríos.

En forma paralela a las obras de protección, el PICI planteaba el diseño e implantación de acciones no estructurales, que coadyuvan a proteger a los pobladores, como son el contar con planes de protección civil, medidas de emergencia y campañas para involucrar, convencer e informar a la población, tanto de los beneficios del proyecto como de las medidas a seguir, mientras éste no esté totalmente concluido. También proponía acciones encaminadas a disminuir la pérdida de suelo en las cuencas de aportación, retener azolves en algunos arroyos y dragar los ríos en la zona de planicie, a fin de aumentar su capacidad hidráulica y permitir su libre descarga al mar.

En su formulación el PICI consideraba, en cierta medida, la posibilidad de devolver el aspecto y distribución original al drenaje de la cuenca, independizar las principales corrientes y mantener el equilibrio ecológico de la región. En el esquema de protección de la ciudad de Villahermosa. Planteó los siguientes tres sistemas independientes que permiten conducir los escurrimientos hacia el mar.

a) Sistema Mezcalapa – Samaria: Permite la conducción de los excedentes provenientes de la cuenca alta del río Grijalva por medio de la terminación del cauce de alivio Samaria-Golfo, al controlar los escurrimientos provenientes del río Mezcalapa, provocados principalmente por la eventual descarga de los vertedores de las presas Peñitas y Malpaso. Sirve para limitar el gasto que pueda llegar a la ciudad de Villahermosa, por medio de una estructura de control sobre el río Carrizal. Como obra complementaria a este sistema, se plantea la rehabilitación del cauce del río Seco, que consiste básicamente en la limpieza, ampliación y profundización del mismo, la habilitación de los caminos en ambas márgenes como bordos de protección, y la construcción de canales y bordos para proteger las principales poblaciones.

b) Sistema de los ríos de la sierra: Permite la conducción de los excedentes de los ríos de la sierra a la región lagunar de la parte baja de los ríos Grijalva y Usumacinta. Este sistema evitaría que las avenidas de los ríos Pichucalco, Teapa, Puyacatengo y La Sierra afecten a la ciudad de Villahermosa, y parte de su zona conurbada. Para el control de estos escurrimientos se requieren estructuras de control sobre los ríos Pichucalco y La Sierra, bordos longitudinales y drenes, así como habilitar algunos tramos carreteros como bordos. También es necesario adecuar las obras de drenaje de los caminos que crucen las zonas inundables, para no interrumpir el paso de los escurrimientos. Con estas obras, al mismo tiempo que se delimitan y encauzan los excedentes, se permitirá el paso controlado de un gasto hacia la ciudad de Villahermosa. Como complemento de este sistema se deberán proteger algunas de las poblaciones al sur del río Chilapilla para que no sean afectadas por las crecientes de este río y de las lagunas aledañas. En la parte alta de las subcuencas se propone estudiar la utilización de presas que permitan la retención de azolves, provenientes de las partes altas de la Sierra.

c) Sistema Carrizal – Medellín: Complementa los dos sistemas de control anteriores, derivando, de manera independiente, los gastos controlados del río Carrizal y de los ríos de la sierra hacia el mar. Para ello contempla rehabilitar el cauce del río Medellín y se terminará el dren Victoria. Además, para cada uno de los sistemas, se deberán construir los drenes y estructuras necesarias para desalojar los grandes volúmenes de agua producidos por lluvias locales.

Fuente: Comisión Nacional del Agua y gobierno el estado de Tabasco



Figura 2.250 Presencia de líneas de PEMEX en el sistema de drenes Bermúdez-Lomitas

Fotografías: cortesía de la Dirección de Obras Hidráulicas de la SAOP



Figura 2.251 Reparación del bordo Gaviotas

Fotografías tomadas durante la misión de evaluación CEPAL –CENAPRED

Daños en instalaciones del sector energía

La industria eléctrica

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) es la encargada de la producción, transmisión, transformación y distribución de energía eléctrica para la prestación del servicio eléctrico público de electricidad en casi todo el país[105]. De acuerdo con información proporcionada por las autoridades de las oficinas estatales de CFE, las instalaciones eléctricas prácticamente no sufrieron daños[106], sin embargo, los servicios de electricidad se vieron afectados por las siguientes causas:

1) En las viviendas y edificios ubicados en las áreas inundadas, especialmente en aquellas en donde el nivel subió más de un metro, las instalaciones eléctricas interiores sufrieron daños, que en muchos casos ha requerido la reposición total de dichas instalaciones. La cuantificación de estos daños han quedado incluidos dentro los respectivos sectores (vivienda, comercio, educación, salud y cultura).

2) Por razones de seguridad, el servicio de electricidad quedó suspendido en los circuitos que sirven las zonas inundadas. La reconexión de dichos circuitos, así como a las viviendas y edificios afectados (que incluyó la inspección de instalaciones y el reemplazo de acometidas y en algunos casos también los medidores) requirió la utilización de cuantiosos recursos, tanto materiales, como humanos (horas extras de trabajo y traslado de cuadrillas de técnicos de otras áreas). Autoridades locales de CFE ofrecieron cuantificar esos costos, sin embargo, a la fecha de cierre de esta evaluación, dicha información no fue recibida.

3) La energía eléctrica no suministrada durante el evento representa una merma a los ingresos de CFE. A partir de las series de energía facturada por regiones y estados ((CFE, 2007) y (SENER, 2007)) se estima que durante los meses de octubre y noviembre las ventas de electricidad en el estado se redujeron de 34 gigavatios hora (GWh), lo que representa una merma en los ingresos de la paraestatal, del orden de 48 millones de pesos. A nivel estatal la reducción del consumo de electricidad es significativa (por ejemplo, en el mes de noviembre habrían representado el 13%), sin embargo para el mes de diciembre el nivel de ventas electricidad se habrían normalizado, lo cual puede interpretarse como un indicador de la recuperación económica en el estado, sin embargo debe aclararse que una parte significativa de la demanda de energía se origina (en forma directa e indirecta) en las actividades de reconstrucción.

[105] La CFE ofrece el servicio de energía eléctrica en la mayor parte del país, con excepción del Distrito Federal y algunas poblaciones cercanas a éste, donde el servicio está a cargo de la empresa Luz y Fuerza del Centro.

[106] La industria eléctrica muestra alta vulnerabilidad ante la presencia de fuertes vientos e intensas lluvias, como en el caso de huracanes. Los deslizamientos de tierra y escorrentías pueden dañar las cimentaciones de las torres de transmisión de electricidad. Los árboles derribados por efecto de los vientos también pueden dañar las líneas de conducción de electricidad. Esas situaciones se presentaron durante los huracanes Stan (2005) en Chiapas y Dean (2007) en Quintana Roo. Recientemente, una ventisca de corta duración presentada al inicio de la noche del 22 de enero de 2008, dejó a muchos barrios de la Ciudad de México sin servicio de electricidad, en algunos casos, por más de 24 horas.

En cuanto a nuevos pliegos tarifarios, antes de la inundación se había suscrito un convenio para aplicación de tarifas preferenciales y para la regularización de la deuda de usuarios domésticos morosos (que considera la condonación del 50% de la deuda)[107]. A raíz de la continencia se ha decidido, para los usuarios domésticos afectados por las inundaciones, la condonación de la factura eléctrica del último bimestre de 2007. Esto se haría de acuerdo con un padrón de viviendas ubicadas en un "polígono de afectación" elaborado por SEDESOL (Milenio, 2008).

Otros aspectos que deben mencionarse son los relacionados con la política de manejo de embalses y la producción de electricidad en las presas del Alto Grijalva (ubicadas en el estado de Chiapas[108]), y las obras para la construcción de un canal para drenar las aguas del embalse natural formado durante la contingencia en la localidad de San Juan Grijalva (municipio de Ostuacán, estado de Chiapas). Los recuadros 1 y 2 resumen la principal información en los temas referidos, así como las opiniones del equipo de evaluación.

La industria petrolera

En el estado de Tabasco se ubican importantes reservas de hidrocarburos, pozos de producción petrolera, plantas procesadoras de gas e infraestructura para el transporte de petróleo y sus derivados y gas natural. Las principales actividades de la industria petrolera están a cargo de empresa paraestatal PEMEX [109]. El sector privado participa en actividades de distribución y comercialización de algunos productos petrolíferos[110] y en la prestación de muchos servicios requeridos por PEMEX.

De acuerdo con información proporcionada por funcionarios de PEMEX en las oficinas regionales de Villahermosa, las actividades petroleras no fueron afectadas durante la contingencia, tampoco se reportaron interrupciones en el transporte de hidrocarburos por poliductos, ni en las operaciones portuarias. Por prevención, fueron cerradas las válvulas en algunos pozos, lo que no representó una merma en la producción. El transporte de derivados y gas licuado de petróleo por pipas o carrotanques sufrió retrasos por los problemas en las carreteras, sin embargo, no se reportaron desabastecimientos. Se estima que al menos 11 estaciones de servicio ubicadas en Villahermosa fueron afectadas por las inundaciones, pero restablecieron su operación en un periodo corto, con asistencia de PEMEX. Es importante aclarar que, al igual que lo reportado en la industria eléctrica, las instalaciones e infraestructura petrolera cuenta con seguros que incluyen los daños por desastres naturales.

Se reconoce que las actividades petroleras han provocado muchos desequilibrios de tipo ambiental. En lo que atañe a la contingencia, se reportan obstrucciones de los drenes naturales de los ríos ocasionados por varias obras de transporte de hidrocarburos de PEMEX (poliductos y gasoductos), tema que fue referido en la sección relacionada con las obras hidráulicas. Tanto PEMEX como la Secretaría de Medio Ambiente del estado tienen identificados los tramos con problemas, sin embargo no existe un programa para las reubicaciones correspondientes.

[107] Acuerdo Compensatorio del Servicio Eléctrico, firmado entre los Gobiernos Federal y Estatal, a través de la Comisión Federal de Electricidad, el 11 de octubre de 2007 (Presidencia de la República, 2007).

[108] El estado de Tabasco no cuenta con centrales para la producción de electricidad destinadas al servicio público. Toda la energía eléctrica utilizada por el estado es originada en centrales de los estados vecinos, principalmente en las hidroeléctricas del Alto Grijalva.

[109] PEMEX es la encargada de las actividades de exploración, producción, refinación, transporte, almacenamiento, distribución, así como las ventas de primera mano y comercio internacional del petróleo y los productos que se obtengan de la refinación.

[110] El sector privado participa en actividades de distribución y comercialización de gasolina y diesel y en el transporte, almacenamiento, distribución y comercialización de gas licuado del petróleo.

Recuadro 2

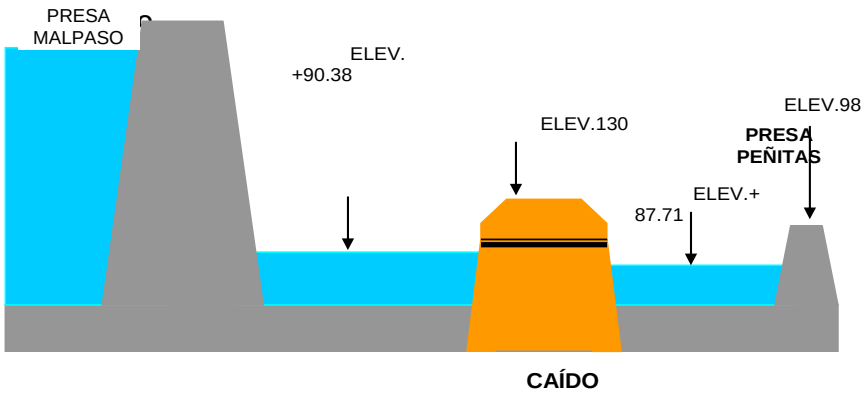
OBRAS PARA DRENAR LAS AGUAS DEL EMBALSE NATURAL JUAN DE GRIJALVA

El domingo 4 de noviembre de 2007, aproximadamente a las 20:30 hrs. y después de tres días de intensas lluvias en el sureste mexicano, ocurrió un deslizamiento en la ladera derecha del Río Grijalva, entre las presas Peñitas y Malpaso, a unos 16 km aguas arriba de la primera. Este fenómeno geológico ocasionó que se obstruyera el cauce del río y se formara una ola de unos 50 m de altura que arrasó con el poblado Juan de Grijalva municipio de Ostuacán, Chis., que se localizaba inmediatamente aguas arriba del deslizamiento. La obstrucción del cauce del río formó un tapón de aproximadamente 800 m de largo, en el embalse de la presa Peñitas, impidiendo el flujo proveniente de aguas arriba de la presa Malpaso, y que forman parte del Complejo Hidroeléctrico Grijalva. La siguiente fotografía aérea ilustra la situación después del deslizamiento.



Como consecuencia del deslizamiento, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) detuvo la generación en las centrales y los niveles de agua aumentaron gradualmente a una velocidad de 10 cm/día en los respectivos embalses (la siguiente gráfica muestra en forma simplificada los niveles referidos en los tres embalses). La elevación del nivel de agua ponía en riesgo a las poblaciones asentadas aguas arriba del tapón y de la presa Malpaso, por lo que la CFE y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), emitieron una declaración de emergencia en conjunto, apoyados por Petróleos Mexicanos (PEMEX), Ejercito Mexicano y los Gobiernos de los estados de Tabasco y Chiapas.

Como primera actividad la CFE proyectó un canal en el material deslizado, definiendo una sección de excavación en la cota más baja posible. Una primera etapa contempló excavaciones para llevar el canal a la elevación 92, con 6 metros de ancho. El canal tiene una longitud aproximada de 800 metros lineales. A partir del día 08 de noviembre de 2007 ingresaron los primeros tractores y el día 10 de noviembre ingresaron 11 equipos por vía fluvial, iniciando el 12 de noviembre de 2007, las actividades de excavación.



Para el retiro de material terreo en la ejecución del canal, se establecieron 3 frentes de trabajo con el equipo distribuido adecuadamente para el retiro del material caído, contando hasta con 125 equipos, laborando las 24 hrs. del día en 2 turnos de 12 hrs., incluyendo domingos y días festivos. La apertura del canal el 18 de diciembre de 2007, conduciendo un gasto de 150 m^3/s en los primeros días. Posteriormente se han alcanzado gastos de 425 m^3/s, observándose un comportamiento hidráulico satisfactorio.

Sin embargo fue necesario una segunda etapa para ampliar el canal a la elevación 85, lo que permitirá el desalojo de volúmenes mayores de agua, estabilizando lo niveles de los embalses y evitando la inundación de poblados. Además esta ampliación hará posible la operación de las presa situadas aguas arriba del tapón con plena capacidad de regulación, y en consecuencia, el control del agua y la reducción de la posibilidad de nuevas catástrofes.

Las obras ejecutadas en el 2007, que comprenden la primera fase del proyecto tuvieron un costo de $145,8 millones de pesos. Para la segunda se estima un costo semejante, por lo cual la inversión total será del orden de $300 millones de pesos.

Fuente: información proporcionada por CFE. Nota: la fotografía y gráfica también fueron proporcionados por CFE.

Efectos ambientales

Introducción: Recursos naturales y medio ambiente en Tabasco

Tabasco cuenta con una extensión territorial de 24,747 km² que representan el 1.3% de la superficie total del país, ocupando el vigésimo cuarto lugar en este rubro. Debido a que la entidad se encuentra situada en la margen sur del Golfo de México y que está conformada en su mayor parte por zonas de planicie, es vulnerable a los fenómenos hidrometeorológicos severos.

Tabasco es considerado una de las regiones más lluviosas de la República Mexicana. Desde el punto de vista hidrológico en él se desarrolla un complejo sistema de escurrimientos relacionados con fenómenos de carácter geológico, climático y biológico. La superficie del estado está conformada por zonas bajas inundables que representan un 60% del total.

Las condiciones climáticas, la ubicación geográfica, su hidrografía y su fisiografía se conjugan para determinar los ecosistemas característicos de Tabasco: selvas altas perennifolias y medianas subperennifolias, sabanas, pantanos, manglares, sistemas lagunares continentales y costeros, así como pastizales inducidos y agroecosistemas. Esta diversidad de ecosistemas significa una gran riqueza biológica y genética, generadora de bienes y servicios ambientales, ya que contribuyen a la conservación de las cuencas hidrológicas, regulan los microclimas de las regiones, captan bióxido de carbono, generan carbón y combustibles fósiles, producen oxígeno, colaboran en el ciclo hidrológico, funcionan como rompevientos, evitan la erosión de los suelos y propician la fertilidad de los mismos, producen biomasa y alimento, y son sitios de refugio y nidación de muchas especies.

Sin establecer que sean zonas inalteradas, actualmente se tienen identificadas 100 mil hectáreas con recursos forestales que representan el 4 por ciento de la cobertura vegetal del estado, e incluyen a las selvas y acahuales con 45 mil ha, manglares con 40 mil ha, tintales con 10 mil ha y encinares con 5 mil ha Las selvas se encuentran distribuidas a manera de manchones en las zonas de la sierra de los municipios de Huimanguillo, Teapa, Tacotalpa, Macuspana y Tenosique. Los humedales y pantanos abarcan aproximadamente el 20 por ciento de la superficie del territorio, y tal vez sean los menos alterados y más representativos del estado. Caso concreto, la Reserva de la Biósfera de los Pantanos de Centla con una superficie de 302 mil 706 ha. Las sabanas naturales están ubicadas, principalmente, en los municipios de Balancán, Huimanguillo y Macuspana. Los manglares se localizan en las zonas costeras del estado y constituyen la vegetación representativa de los sistemas lagunares de Cárdenas, Paraíso y Centla.

Con la aplicación de políticas internacionales que marcaron la pauta para convertir a las selvas del planeta en zonas agrícolas y ganaderas en los años sesenta, se originó la "Revolución Verde", tendencia a la que no escapó Tabasco y que a la postre derivó en agresivos impactos por la deforestación que causó. El uso de los recursos produjo consecuencias desfavorables: el 95 por ciento de las selvas se perdió, mientras que el 80 por ciento de las 2 millones 474,700 ha que conforman el territorio tabasqueño, se ocupa en dos actividades de explotación extensiva: la agricultura, con 314,782 ha; y la ganadería, con 1,665,344 ha, con la utilización consecuente de agroquímicos, tecnologías poco compatibles con la preservación del medio ambiente y procesos de erosión debidos al sobrepastoreo sobre todo en tierras altas.

Aunado a esto, la tercera actividad que más impacto ha generado a los ecosistemas del estado ha sido la industria petrolera, debido a la falta de aplicación de tecnologías para prevenir y mitigar la contaminación de los recursos bióticos y abióticos. Algunas consecuencias de esta actividad son la salinización y contaminación de los suelos, la fragmentación del hábitat, la retención y

contaminación de las aguas, las lluvias ácidas, el incremento de emisiones a la atmósfera, la erosión de las zonas costeras y la baja productividad de los ecosistemas, entre otras.

Pero a las anteriores se suman otras actividades como el tráfico ilegal de especies, los incendios forestales, la introducción de especies exóticas, la tala inmoderada para leña y carbón, el crecimiento demográfico, la expansión de las zonas urbanas, el establecimiento sin planeación de vías de comunicación, así como el desconocimiento de la importancia ecológica y de las potencialidades de aprovechamiento de la diversidad biológica, aunado a la ausencia de un ordenamiento ecológico del territorio como instrumento de planeación ambiental y de desarrollo social, que permitiera determinar los usos actuales y futuros del suelo, las potencialidades del estado, las áreas prioritarias para la conservación, las condiciones de los recursos naturales y, al mismo tiempo, planear el crecimiento urbano.

Y si bien Tabasco es uno de los estados con mayores recursos bióticos del país, con un número considerable de especies de flora y fauna, algunas de ellas como quelonios, aves y mamíferos, están incluidas en la Norma Oficial Mexicana 059, referente a especies amenazadas, protegidas o en peligro de extinción. Dada esta caracterización de los recursos naturales del estado, es necesario cobrar conciencia de una realidad que al paso de los años se ha ido agravando. Tabasco ha sufrido en los últimos cincuenta años una degradación ambiental drástica. A mediados del siglo pasado era todavía lo que siempre fue: una región incomunicada, selvática en su mayor parte, y en la que la presencia del agua era característica distintiva de lo natural. En las siguientes décadas, bajo esquemas y políticas de desarrollo imperantes de la época, el paisaje tabasqueño empieza a semejar una enorme sabana, un extenso potrero que empieza a ocuparse con instalaciones de la industria petrolera. Entre el Tabasco de antes y el que hoy vivimos hay un abanico de problemas por las alteraciones hidrológicas, la degradación y erosión de los suelos, la salinización, la pérdida de recursos bióticos y contaminaciones de índole diversa.

Numerosas especies vegetales y animales han desaparecido o están amenazadas. A partir de la eliminación de las especies maderables preciosas, en Tabasco los recursos forestales no se explotaron en la región: simplemente se talaron y se quemaron. El crecimiento de áreas de pastizales ha correspondido exactamente al ritmo de destrucción de las áreas selváticas, mientras las políticas de desarrollo impuestas durante cincuenta años, a partir de una economía de plantaciones; el desarrollo de la Cuenca Hidráulica Grijalva-Usumacinta; la estrategia agroproductiva tropical; la reforma agraria y la creación de ejidos permanentes para dar seguridad legal a los campesinos; la ganadería extensiva; y el auge petrolero, introdujeron profundas modificaciones en el entorno de los recursos naturales y el correspondiente impacto ambiental. La actividad de estos factores puede resumirse en los siguientes cinco puntos:

- Actualmente existen grados de contaminación y deterioro ambientales que merman el potencial productivo y ponen en riesgo la estabilidad y conservación de los ecosistemas.

- Se encuentran alterados: el curso ancestral de los ríos, el volumen de sus caudales, la estabilidad natural de sus avenidas, las márgenes de los ríos y el sedimento limoso que enriqueció a las llanuras aluviales y de inundación, provocando un severo efecto sobre los ecosistemas.

- Es también relevante la contaminación por descargas de aguas negras y residuales de consumo urbano que han alterado los ecosistemas acuáticos.

- Simultáneamente, el crecimiento de la población y su hacinamiento en asentamientos irregulares han sido causa de la proliferación de fuentes contaminantes, debido a la

generación de residuos sólidos cuya disposición final no ha tenido el correspondiente tratamiento sanitario. De ahí que se registre una degradación de los mantos acuíferos, no sólo superficiales sino también subterráneos.

- Otro factor más que ha sido causa de la alteración del sistema hidrológico es la infraestructura carretera, que altera los patrones de escurrimiento de los cauces naturales, y con ella hay que considerar las fuentes móviles de emisiones contaminantes a la atmósfera, sobre todo en ciudades como Villahermosa, Cárdenas, Comalcalco y Macuspana.

Es necesario afianzar una cultura respetuosa del medio ambiente a partir de una educación ambiental formal y comprometida, y de actitudes individuales, familiares y sociales que propicien la integración de la población en la solución de los problemas ambientales. Con todo, aún cuando se reconoce la gran riqueza natural del estado, hay factores estructurales y funcionales que reflejan un escenario de deterioro, expresado en la eliminación y fragilidad de los ecosistemas que lo caracterizan. De ahí que una estrategia de conservación de los recursos naturales ha sido el Sistema de Áreas Naturales Protegidas, mediante el que se han decretado 10 áreas de jurisdicción estatal y una federal que, en conjunto, equivalen al 13.3 por ciento del territorio estatal bajo protección. Además, es conveniente revisar la inclusión de otros ecosistemas representativos de la región con alto valor ecológico, biológico, genético, evolutivo y paisajístico.

Después de la contingencia

El medio ambiente es quizá uno de los aspectos más complicados de evaluar sobre todo después de un evento como el que enfrentó Tabasco en fechas pasadas, y a sus características geográficas, hidrográficas, ecológicas, así como el papel y los servicios ambientales que Tabasco representa para la cuenca binacional; situación que lleva a realizar una serie de reflexiones y cuestionamientos sobre el presente y futuro de los recursos naturales y el medio ambiente, pilares estratégicos para la sustentabilidad y el bienestar social.

Este acontecimiento obliga a considerar seriamente cambios en la dirección de las políticas públicas, pero sobre todo de la política ambiental; una política ambiental dirigida y sustentada en una cosmovisión biocéntrica y no sólo antropocéntrica, que permita fomentar la revaloración social de los bienes y servicios que brindan los ecosistemas, ya que se corre el riesgo de incrementar la sobreexplotación de los recursos naturales derivado del desempleo y falta de oportunidades resultantes de la contingencia.

Los acontecimientos han recordado la vulnerabilidad de Tabasco ante estos fenómenos meteorológicos y el cambio climático, lo que exige impostergablemente ejecutar programas y acciones de adaptación a esta nueva realidad, que conlleva retomar la vocación natural y la necesidad de rescatar tradiciones culturales.

Los ecosistemas y el medio ambiente en la entidad fueron afectados más que por la anegación, por los contaminantes diluidos y transportados por las corrientes de agua que atravesaron zonas rurales, suburbanas y ciudades, y depositados en suelos agrícolas, humedales, cuencas de ríos y lagunas y, en muchos casos, en el mar. Contaminantes de composición diversa y diferentes fuentes, entre los que podemos mencionar: aguas negras de origen doméstico, derivado del rebosamiento de drenajes, anegación y mal funcionamiento de los cárcamos; agua con residuos químicos, y biológico infecciosos, resultado de la anegación de los centros comerciales y de servicios, laboratorios clínicos, hospitales, imprentas, estudios fotográficos, entre otros; agua con gran cantidad de hidrocarburos producto de la anegación de gasolineras, talleres mecánicos y de sitios con pasivos ambientales de la industria petrolera.

Los tiraderos a cielo abierto y los rellenos sanitarios fueron también fuentes contaminantes de gran impacto, ya que fueron arrastradas grandes cantidades de residuos sólidos y lixiviados, a diversos sitios y ecosistemas. Algunos de los rellenos sanitarios fueron impactados en su infraestructura y funcionamiento, ejemplo de esto son los ubicados en los municipios de Cárdenas, Teapa, Nacajuca y Centro.

Además cabe considerar los suelos arcillosos característicos en gran parte del territorio estatal y los mantos acuíferos superficiales, lo que potencializa los efectos ambientales de los contaminantes.

Cambio climático

El presente capítulo de la evaluación da una visión de los principales efectos que las inundaciones tuvieron sobre el medio ambiente, con una perspectiva más bien sectorial, buscando constreñir el tema a sus elementos propiamente "ambientales". Esto es un reduccionismo deliberado, tendiente a evitar duplicidades, aunque está claro que todo el evento puede ser considerado como ambiental, por cuanto estuvo ligado a las características propias de los ecosistemas del estado de Tabasco, y a las condiciones en que se ha llevado a cabo su intervención. Un evento extraordinario, calificado de inédito por su virulencia, con las peores lluvias en un siglo, se transformó en una gran catástrofe que llenó de dolor a la población y significó una nueva intervención negativa sobre la calidad del medio ambiente. Es en este contexto que se produce el evento, cuando los análisis de fenómenos globales plantean la posibilidad de agravamiento y recurrencia de tales sucesos.

Los efectos ambientales en la región de Tabasco que potencialmente podrían traer el proceso de cambio climático, han sido estudiados por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), y se resumen en los siguientes factores:

- La temperatura de la superficie del mar en el Caribe, golfo de México podría aumentar entre 1 y 2°C, favoreciendo la probabilidad de que los ciclones tropicales alcancen categorías mayores en la escala Saffir-Simpson;
- El ciclo hidrológico se volverá más intenso, aumentará el número de tormentas severas, y en algunos puntos se pueden producir periodos de sequía extremos y prolongados;
- Aumentará la posibilidad de un mayor número de incendios forestales;
- Para 2050, se proyecta que más del 50% de las comunidades vegetales estarán expuestas a condiciones climáticas distintas a las actuales; y
- Se proyecta una variación en el nivel del mar de 60 cm afectando las zonas bajas para finales de siglo.

Tabasco se ubica en una zona vulnerable. Los más importantes impactos esperados en relación con el cambio climático son mayor incidencia de inundaciones, huracanes y variaciones en la línea de costa. La zona es considerada de alta vulnerabilidad a variaciones en el nivel del mar, sobre todo en la zona deltaica, donde las modificaciones son profundas y drásticas al cambiar aceleradamente la línea de costa por erosión e inundación de las tierras bajas y al alterarse el uso del suelo. Las zonas más vulnerables son el complejo deltaico Grijalva-Mazcapala-Usumacinta.

Es importante tener en cuenta también el carácter transversal del tema, que se superpone a las temáticas sociales y ambientales, estando permeado también por las consideraciones de género y la

dimensión étnica. De hecho, muchos proyectos de carácter ecoturístico, acuicultura de conservación y reforestación, son manejados por grupos de mujeres (esposas) y comunidades indígenas. Ellos fueron severamente afectados por el evento de octubre-noviembre 2008.

Todo lo anterior se ha manifestado en las siguientes áreas concretas de afectación que se detallan en los puntos que siguen.

Áreas protegidas

El estado de Tabasco cuenta con una extensión territorial de 24,661 km^2 (INEGI. 2003), que representan el 1.3% de la superficie total del país, ocupando el vigésimo cuarto lugar nacional en este rubro. Se divide en dos provincias fisiográficas: la llanura Costera del Golfo Sur y la Provincia de las Sierras de Chiapas y Guatemala.

El estado cuenta con dos de los principales ríos del país, el Usumacinta y el Grijalva, una amplia diversidad de flora y fauna, y la existencia de 13 áreas Naturales Protegidas, que representan 15.2 por ciento del territorio tabasqueño, esto es 375, 625.34 hectáreas donde destaca la Reserva de la Biósfera de los Pantanos de Centla, considerado el humedal más grande de Mesoamérica.

Las principales áreas protegidas son las siguientes:

Tabla 2.271 Principales áreas protegidas

	Nombre del área	Ubicación	Superficie (ha)	Características
1	Centro de Interpretación y Convivencia con la Naturaleza **YUMKA'**	Centro	1,713.79	Selva mediana perennifolia, laguna
2	Parque Estatal **SIERRA DE TABASCO**	Teapa, Tacotalpa	15,113.2	Selva alta perennifolia, grutas, ríos
3	Monumento Natural **GRUTAS DE COCONÁ**	Teapa	442	Selva alta y mediana perennifolia, grutas
4	Reserva de la Biósfera **PANTANOS DE CENTLA**	Centla, Jonuta y Macuspana	302,706	Vegetación hidrófita, selva mediana y manglar
5	Parque Ecológico **LAGUNA EL CAMARÓN**	Centro	70	Laguna de zona inundable, vegetación hidrófila
6	Reserva Ecológica **LAGUNA LAS ILUSIONES**	Centro	259.27	Laguna urbana con especies nativas y en peligro de extinción
7	Reserva Ecológica **LAGUNA LA LIMA**	Nacajuca	36	Laguna y vegetación hidrófila
8	Reserva Ecológica **YU-BALCAH**	Tacotalpa	572	Selva mediana de Canacoite y selva alta de pío

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, 2007.

Las áreas naturales afectadas son:

Reserva de la biósfera pantanos de Centra

El municipio de Centla cuenta con 93,000 habitantes y es el lugar donde descargan las aguas que vienen río arriba desde los altos del estado de Chiapas. En la contingencia provocada por el frente frío No. 4 durante los meses de octubre y noviembre de 2007, este municipio resultó, después

de la capital del estado, uno de los más afectados, toda vez que se conjuntaron dos factores: el frente frío ya mencionado y el derrame de hidrocarburos provocados por la explosión del pozo petrolero KAB-101, ubicado frente a las costas del municipio.

Considerando que de las 136 comunidades rurales que lo integran, 50 son habitadas por indígenas de la etnia chontal y que en sus territorios se asienta la reserva de la biosfera "Pantanos de Centla", los efectos de estos fenómenos obligaron a las autoridades a instalar 57 refugios temporales donde se atendieron 1,774 familias y un total de 5,844 personas entre mujeres, hombres y niños.

El recuento de los daños arroja los siguientes datos:

En 96 comunidades se dañaron 125 tramos de caminos, 199 km de caminos de pavimento asfáltico, 79 km de camino gravado y 123 km de caminos de terracería, afectando a casi el total de la población del municipio y de todas las personas que las transitan.

En 18 comunidades se afectaron 23 puentes, 1,130 m de puentes de tubería y 50 m de puentes de concreto.

En el sector salud se vieron afectadas 8 casas de salud, principalmente daños en el sistema eléctrico e hidrosanitario en general.

En cultura el daño más generalizado fue de 29 bibliotecas. El recuento de daños en el sector educativo arroja afectaciones en 20 escuelas de nivel preescolar, 75 escuelas de nivel básico (primarias), en 15 escuelas de nivel medio (secundarias), y en 4 escuelas de nivel medio superior (bachilleres).

En el sector agropecuario, se tuvieron los siguientes daños: 3,500 ha de siembra de maíz, 40 ha de siembra de hortaliza, 2,400 ha de siembra de coco y 55 ha de siembra de pastizales para la ganadería. En el sector ganadero los daños provocados fueron a 17,680 cabezas de ganado bovino y 10,000 cabezas de ganado ovino.

En el manejo de los residuos hubo importantes daños en el relleno sanitario. El avance que tenía hasta el año 2007 fue seriamente reducido debido a las intensas lluvias que se presentaron en la entidad durante el mes de octubre de 2007. Los rellenos de cobertura se derrumbaron y quedaron sepultadas diversas estructuras de operación.

En el sector de la calidad del agua y saneamiento ambiental, los daños fueron en las líneas de conducción de agua cruda y red de drenaje sanitario de la ciudad de Frontera, con un total de 48 km; en Villa Vicente Guerrero, daños en 5 km de las líneas de agua potable y drenaje sanitario; en Villa Cuauhtémoc y la población Ignacio Zaragoza, 3.5 km de líneas de agua potable y drenaje sanitario; y en el poblado Simón Sarlat, daños en 9.5 km de la red de agua potable y líneas de conducción de agua cruda.

Lo anterior representa una pérdida en términos económicos que asciende a la cantidad de 181 millones de pesos.

En el sector ganadero las pérdidas se presentaron principalmente en las muertes y desnutrición de cabezas de ganado bovino y ovino, que llevan a un costo de 50,436 pesos; en el sector agropecuario se alcanza pérdidas por 1.7 millones de pesos; en acuicultura se tuvieron pérdidas por poco más de 497 mil pesos; en manejo de residuos las pérdidas que se alcanzan son alrededor de 5 millones de pesos; en el manejo de la calidad de las aguas y saneamiento ambiental,

las pérdidas que se han visto al momento son elevadas, ya que aquí también se ve afectado el sector salud y rebasan los 30 millones de pesos.

Unidades de Manejo Ambiental (UMAs)

Las UMAs son centros de conservación ecológica manejadas normalmente por las comunidades, con fuerte presencia de grupos indígenas y manejadas en muchos casos por mujeres (esposas de trabajadores). Muchas fueron afectadas por las inundaciones, con efectos de deterioro de su infraestructura, pérdida de equipos y de organismos vivos.

En la tabla que sigue se señalan algunos efectos no cuantificados monetariamente:

Tabla 2.272 Diagnóstico de la afectación en las unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS) por la inundación en el estado de Tabasco

No.	Nombre de la UMA	Domicilio	Especie(s)	Afectaciones
1	Granja de Lagartos del gobierno del estado	Ej. Buena Vista 1era. Sección, Centro, Tabasco	Cocodrilo de Pantano	Debido a que el nivel del agua rebasó la altura de los refugios temporales, algunos ejemplares de diferentes generaciones se salieron de los acuaterrarios así como de la propia UMA. El responsable técnico manifiesta que se escaparon 35 de la generación 2005. (Total: 35)
2	Industrias Moreletii	Km 4 Camino R/a Anacleto Canabal, Centro Tabasco	Cocodrilo de Pantano	Muerte de ejemplares de la generación 2004, 2005 y 2006 que se encontraban en las cámaras de crecimiento, por inundación y suspensión de luz eléctrica. Así como muertes de crías de la generación 2006-2007 por inundación y suspensión de luz eléctrica, originando descenso en la temperatura. (15 Reproductores, 700 Juveniles, 1,100 crías) (Total: 181 5)
3	San Fernando	R/a Chilapa 1a Sección, Centla, Tabasco	Cocodrilo de Pantano	El nivel del agua superó la altura de los refugios temporales donde se encontraban los ejemplares de la generación (ciclo 2004-30 y ciclo 2006 -33), por lo que se escaparon. (Total: 63 ejemplares)
4	Granja Regeneradora del Medio Ambiente y la Naturaleza	R/a Coronel Traconis, Centro, Villahermosa, Tab.	Hicotea, Pochitoque, Chuiquiguao, Guao tres lomos, Mojina, Taiman, tortuga blanca , Iguana verde, y Pecari de collar	Pérdida de todos los ejemplares, el nivel del agua inundó todos los refugios temporales y acuaterrarios. (25 Hicoteas, 20 pochitoque, 8 guao tres lomos, 1 mojina y 26 pecarì de collar) Total: 80 ejemplares
5	Granja de Tortugas del gobierno del estado	Km 1 R/a Tucta, Nacajuca, Tabasco		Pérdidas de crías de hicoteas del ciclo 2004, 2005, 2006 y 2007 por desbordamiento de estanque rústico. (No tenemos información a la fecha)

Continúa

Tabla 2.272 (Continuación) Diagnóstico de la afectación en las unidades para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMAS) por la inundación en el estado de Tabasco

6		R/a. Reforma, 2ª Sección, Jalpa de Méndez, Tab	Hicotea Pochitoque Chuiquiguao Guao tres lomos Mojina Taiman Tortuga blanca	Pérdida de crías de hicoteas del ciclo 2006 y 2007 por desbordamiento de los estanques y derribo de barda por la caída de árboles. Deslaves de acuaterrarios poniendo en riesgo las bardas perimetrales de los albergues. Total: 3048 ejemplares
7		Ej. Felipe Galván, Cunduacan, Tabasco	Hicotea Pochitoque Chuiquiguao Guao tres lomos Mojina Taiman Tortuga blanca Cocodrilo	Se derrumbó la barda de contención (15 m de largo x 2.0 m de alto de concreto) del estanque de reproductores de la especie, lo cual origino que se salieran los ejemplares reproductores, donados por el gobierno del estado. Total: 44 ejemplares
8		Ra. Boquerón Centro, Tabasco	Cocodrilo de pantano	Pérdidas de crías de hicoteas 2007 Total: 400 ejemplares
9	Hicotea Pochitoque Mojina	Ej. Lomitas, Nacajuca, Tabasco	Hicotea Pochitoque Chuiquiguao Guao tres lomos Mojina / Taiman Tortuga blanca Cocodrilo de pantano Iguana verde	Pérdidas de crías de Iguana verde de la generación (2006- 6 y 2007- 37) por bajas temperaturas. Deslave de los acuaterrarios donde se albergan ejemplares reproductores de las especies, Hicoteas, tortuga blanca y guao tres lomos.

Fuente: SEMARNAT-TABASCO. Departamento de Vida Silvestre, enero 2008.

Algunas estimaciones de daños a UMAs se pueden resumir así:

Tabla 2.273 Descripción de daños de UMA'S a consecuencia de la inundación en el estado de Tabasco

UMA	Problema	Inversión requerida (miles de pesos)
Granja de tortugas Tucta, Nacajuca	Infraestructura y pérdida de organismos	992.0
Granja de tepezcuintle en el ejido de Pomoca del municipio de Tacotalpa	Daño a la infraestructura perimetral y a organismos de tepezcuintle.	50.0
Granja de cocodrilos en la Ranchería Buena Vista, Centro	Pérdida de equipo y de organismos	50.0
Granja de pejelagarto en el ejido Río Playa, municipio de Comalcalco	Pérdida de organismos, daño y pérdida de infraestructura para la reproducción, así como de materiales y equipo.	150.0
Granja de tortugas en el ejido Río Playa, municipio de Comalcalco	Deslave de suelo del acuaterrario, daño a la infraestructura de la cerca perimetral.	50.0
Proyecto Ecoturístico Cascadas de Reforma, se ubica en el ejido Provincia del municipio de Balancán	Daños a la infraestructura de las palapas, a puentes de madera y por deslaves a palapas y estacionamiento	45.0

Fuente: Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, 2008.

Pérdidas en actividades de conservación

Hubo diversos proyectos de carácter comunitario, orientados a la conservación, que fueron afectados por el evento. En algunos hay estimaciones de daños, en otros no, la tabla siguiente da una idea de la magnitud:

Tabla 2.274 Pérdidas estimadas en proyectos y actividades de conservación

Proyecto	Daños	Pérdidas estimadas (miles de pesos)
Centro acuícola de reproducción de especies nativas Boca del Chilapa	Suspensión de producción, mortandad de alevines, destrucción de stock de alimentos, cuarteaduras en paredes	300.0
Centro acuícola de especies nativas Ranchería Bitzal, Macuspana	Fisuras en instalaciones	---
Centro de interpretación Uyotot-ja	Anegación de accesos, daños en zona de andadores y planta de tratamiento de aguas residuales	---
Vivero forestal para restauración de áreas afectadas por incendios forestales	Pérdida del total de 25,000 plantas (tinto, caoba, cedro, putke), daños en señalamientos	---
Planta procesadora y despulpado de Jaiba Suave, Centla (esposas de pescadores)	Suspensión de actividades, destrucción de bardas, daños en bombas de agua y cámara de refrigeración	---
Proyecto “Cultivo de pejelagarto en estanques de geomembrana” en la Ranchería Bitzal, Macuspana	Anegación de accesos, mortandad de peces, daños en infraestructura	15.0
Proyecto “Granja de engorda de peces nativos” en la Ranchería Bitzal, Macuspana	Laguna de oxidación (alimentos, heces) desbordada, mortalidad de peces, anegación de accesos	---
UMA de tortugas Dulceacuícolas Arroyo Tabasquillo de la Ranchería Tabasquillo, Centla	Daños en infraestructura, pérdida de recursos	500.0
UMA de tortugas Dulceacuícolas Ejido El Porvenir de Hidalgo, Jonuta	Daños en infraestructura, pérdida de recursos	500.0
Red Ecoturística de prestadores de servicios en la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla	Nula afluencia de visitantes, daños en infraestructura	1,000.0

Fuente: Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla/Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2007.

Lagunas urbanas

Un fuerte golpe en contra de estos preciados ecosistemas fue observado a partir del 27 de octubre de 2007, donde los cauces de los ríos Grijalva, de la Sierra, Pichucalco y Carrizal se desbordaron, arrastrando consigo gran cantidad de sedimentos, así como materia orgánica proveniente de las redes municipales de aguas negras las cuales colapsaron por la fuerte precipitación pluvial y fluvial. Los sedimentos se depositaron en las zonas más bajas de la ciudad y conforme fue disminuyendo la inundación se fueron concentrando los embalses de las principales lagunas:

- Laguna de las Ilusiones
- Laguna el Camarón
- Laguna Tabasco 2000
- Laguna el Espejo
- Laguna la Aduana
- Laguna Loma de caballos

Los constantes escurrimientos sumados a los rebosamientos de los drenajes municipales incrementaron los niveles de sedimentos en los cuerpos de agua, lo que a su vez modificó los parámetros fisicoquímicos y el comportamiento ambiental de los mismos. Esto repercutió en la flora y fauna del ecosistema, por lo que es indispensable la implementación de estrategias para remediar el problema y contribuir en la recuperación del equilibrio ecológico.

Las propuestas apuntan a:

- Recuperar la calidad ambiental de las lagunas urbanas de la ciudad de Villahermosa.
- Recuperar la capacidad de regulación pluvial de algunas lagunas de Villahermosa.
- Contribuir en el embellecimiento paisajístico de los cuerpos de agua.
- Control de malezas acuáticas (eliminación): 80 ha
- Recolección de residuos sólidos: 250 m^3.
- Control de maleza perimetral: 10 ha

Con estas acciones se pretende recuperar estos cuerpos de agua con alto valor estético y ecológico para la ciudad, pues son zonas que contribuyen a mitigar el impacto de las temperaturas de la mancha urbana son receptores de gran cantidad de aguas en temporadas de lluvias y ayudan a la conservación de espacios verdes y la mitigación del calentamiento global.

La inversión requerida para su recuperación se estima en poco más de 57 millones de pesos.

Humedales

La Estación Central de Tres Brazos, ubicada en la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla, presentó problemas en su infraestructura e instalaciones:

- Las paredes y pisos del inmueble presentan bretaduras;
- La instalación eléctrica se encuentra dañada, por lo que el área administrativa carece de electricidad;
- El muelle se encuentra en malas condiciones; y
- Pérdida de las láminas del techo de las palapas.

Vivero de plantas

El vivero ubicado en la División de Ciencias Biológicas, UJAT, sufrió de muerte y/o pérdidas de 74,928 plantas de ornato, frutales y forestales. Existen además 6,698 plantas en cuarentena.

Acuicultura

En este rubro las condiciones en las cuales se encontraban diferentes unidades acuícolas fueron modificadas por la contingencia, propiciando un cambio en la calidad de agua así como en la infraestructura, provocando que estas unidades presentaran serios desperfectos en repercusión de su manejo. Están ubicadas en 27 comunidades del municipio de Cunduacan y 7 del municipio de Nacajuca, y su monto estimado para las acciones estratégicas son de alrededor de 495,750 pesos.

Pesca

Otro de los daños ocasionados en las playas del estado de Tabasco es en las pesquerías de agua marina, principalmente en los municipios costeros (Cárdenas, Paraíso y Centla). En este aspecto los daños no son en especie o en infraestructura, pero sí primordialmente en una baja en la producción de las unidades.

Residuos sólidos

Un desastre natural, definido como la ocurrencia de un fenómeno natural en un espacio y tiempo limitado que causa trastornos en los patrones normales de vida y ocasiona pérdidas humanas, materiales y económicas, y daños ambientales, es un evento ecológico de tal magnitud que para atender sus efectos es necesaria la intervención externa (Organización Panamericana de la Salud, (OPS, 2003).

Uno de los servicios de saneamiento más afectados por el desastre de la inundación generalmente no atendido con la prioridad requerida es el manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, definidos en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los residuos (SEMARNAT 2003).

El sistema convencional utilizado para un correcto manejo de los residuos sólidos generados por una población comprende una serie de componentes concatenados entre sí, desde su origen hasta su disposición final.

Generación

Residuos peligrosos. Según la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) se tiene en Tabasco una generación de 1,792,044 toneladas de Residuos Peligrosos (de 2004 a julio de 2007), con un promedio mensual de 57,808 ton/mes.

Residuos de manejo especial. La Secretaría de Desarrollo Social y Protección Ambiental (SEDESPA, 2006), reporta una generación de 70,000 toneladas de residuos de manejo especial, entre los que se cuentan lodos y recortes de perforación base agua, pedacería metálica y grandes generadores de papel, cartón, madera, plástico y residuos orgánicos (5,833 ton/mes) .

Residuos sólidos urbanos: La Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM, 2007), reporta de acuerdo con los datos proporcionados por los Ayuntamientos una generación de 474,240 toneladas de los meses de enero a octubre con un promedio mensual de 47,424 toneladas.

Almacenamiento, recolección y transporte

Generalmente para los tres residuos antes mencionados se da un acopio de manera temporal, hasta que son retirados por el servicio de recolección. Es importante mencionar que la temporalidad de los residuos sólidos urbanos es de menor tiempo, comparados con los otros dos. Los residuos peligrosos son recolectados en forma separada, utilizando vehículos especiales de acuerdo con el tipo de residuo. Los residuos de manejo especial generalmente son recolectados y transportados en camionetas y enviados a centros de acopios. Los residuos sólidos urbanos son recolectados en un 80% principalmente en las cabeceras municipales y se utilizan vehículos especialmente diseñados para ello, como los que están dotados de compactación transitoria, camiones con tolvas e incluso camionetas y volteos.

Aprovechamiento, transferencia o disposición final

Algunos de los generadores de residuos peligrosos los entregan a industrias particulares para su incineración, por ejemplo gran parte de aceites usados y estopas se envían a Apasco, otros les dan tratamientos especiales subcontratando a particulares y algunos los envían para su confinamiento al Centro de Manejo de Residuos Industriales (CIMARI). En el caso de los residuos biológicos infecciosos son enviados a incinerar al centro del país.

En cuanto a los residuos de manejo especial es importante mencionar, por ejemplo, que los recortes de perforación base agua generados por PEMEX eran tratados por empresas particulares, la pedacería metálica enviada al norte del país para su reciclamiento; una parte de los residuos generados por grandes generadores se enviaban a centros de reciclaje y otra a tiraderos a cielo abierto y en algunos casos a rellenos sanitarios. Actualmente se encuentran registrados 55 generadores de residuos de manejo especial, y 39 dedicados a la prestación de servicios como: tratamientos (7), recolección (19), transporte (3), disposición final (6), coprocesamiento (4) (SERNAPAM, 2007).

Los residuos sólidos urbanos son enviados en su mayoría a vertederos que han iniciado acciones de construcción de rellenos sanitarios, como el caso de Cárdenas, Centla, Centro, Comalcalco, Cunduacán, Emiliano Zapata, Huimanguillo, Macuspana, Teapa y Tenosique. Los municipios restantes disponen sus residuos en tiraderos a cielo abierto.

Durante la inundación los patrones normales del Sistema de Gestión de Residuos Sólidos fueron alterados, rebasaron la capacidad de gestión teniendo un efecto sobre el medio ambiente de la siguiente manera:

Tabla 2.275 Efectos sobre el medio ambiente debido a la alteración del sistema de gestión de residuos sólidos

Medio físico	Medio Biótico	Medio perceptual
Desestabilización del suelo por la presencia de material	Daños a la salud por contaminación del agua con residuos	Cambio fuerte en el paisaje por la presencia de grandes cantidades de residuos
Arrastre de plásticos, papel, materia orgánica, chatarra, residuos peligrosos, residuos de construcción a cuerpos de agua y suelo	Afectación de flora y fauna por el contacto de agua contaminada con residuos	Cambio en el estado de ánimo de personas por el acercamiento de grandes cantidades de residuos, principalmente en colonias de zona urbana
Represamientos en algunas zonas por la acumulación de todo tipo de residuos	Aglomeración de residuos en la reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, que es el destino final de la cuenca Grijalva-Usumacinta	Cambio de conducta en la disposición final de los residuos, por querer deshacerse pronto de ellos
Contaminación por derrame de sustancias envasadas en botellas, bidones, tanques y residuos de plantas de tratamientos	Pérdida de Hábitat, por consumo de residuos contaminados	Cambio radical del paisaje en líneas costeras
Colapsamiento de alcantarillas por taponamiento con residuos	Pérdida de cubierta vegetal, por sobrecalentamiento al soportar grandes cantidades de plásticos	Tiraderos a cielo abierto inundados, provocando un cambio radical en el paisaje
Contaminación de suelo, y agua por derrame de plaguicidas, medicinas y material caduco	Aumento de vectores sanitarios como ratas, cucarachas y moscas	
Arribo de residuos a los afluentes del río Grijalva, y Usumacinta,		

Fuente: Adaptado del Manual de Desastres, CEPAL, 2003

Características de la situación respecto al manejo de residuos sólidos:

- Para la recolección de los residuos se implementó una estrategia coordinada entre los tres niveles de gobierno:
- Como el tiradero a cielo abierto se inundó, se habilitó un nuevo frente de 7 ha.
- Se habilitaron áreas de acopio en diferentes puntos de la ciudad.
- Se dispuso de maquinaria propia y contratada.
- La recolección inició al cuarto día después de la inundación.
- Se necesitaron 20 días para regularizar en un 80% el parque vehicular.
- Se establece un acuerdo del inicio de operaciones del relleno sanitario ubicado en la Ra. Alvarado (del 16 de noviembre al 31 de diciembre).
- En 45 días de operación se recolectaron de 2,000 a 4,000 toneladas/día, lo que representó un acopio final de residuos mezclados (peligrosos, de manejo especial y residuos sólidos urbanos) de 100,000 toneladas durante la contingencia. (Secretaría de Asentamientos y Obras Públicas, Ayuntamiento de Centro, 2007).
- Hubo un costo total de 31.8 millones de pesos para la Secretaría de Asentamientos y Obras Públicas en el levantamiento de los residuos.

Estrategias propuestas para prevenir futuros eventos:

- Elaborar los programas para la prevención y gestión integral de residuos.
- Expedir el marco jurídico acorde a las necesidades de cada región.
- Promover la Gestión y el Manejo Integral de los Residuos Sólidos.
- Promover y otorgar las autorizaciones y concesiones de una o más de las actividades que comprende la prestación de los servicios de manejo integral de los residuos sólidos.
- Remediar los sitios contaminados.
- Promover, en los tres ámbitos de gobierno, la creación de infraestructura para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y residuos peligrosos, con la participación de los inversionistas y representantes de los sectores sociales interesados.
- Participar en el establecimiento y operación, en el marco del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) de un sistema para la prevención y control de contingencias y emergencias ambientales derivadas de la gestión de residuos en el ámbito de su competencia.
- Promover la investigación, desarrollo y aplicación de tecnologías, equipos, sistemas y procesos que eliminen, reduzcan o minimicen la liberación al ambiente y la transferencia de uno a otro de sus elementos, de contaminantes provenientes del manejo integral de los residuos en el ámbito de su competencia.
- Promover la educación y capacitación continua de personas y grupos u organizaciones de todos los sectores de la sociedad, con el objeto de contribuir al cambio de hábitos negativos para el ambiente, en la producción y consumo de bienes.

Contaminación de aguas

Durante la inundación fueron afectados miles de hogares, comercios, así como algunas industrias, principalmente en los municipios de Centro, Nacajuca, Centla, entre otros. Así tenemos el caso de cientos de comercios y establecimientos que ofrecen servicios manejando una diversidad de sustancias tóxicas, que representan riesgo de salud para la población por la contaminación del

agua con solventes, pinturas, gasolinas, aceites gastados y agroquímicos procedentes de actividades agrícolas y pecuarias, entre otros.

La problemática se agudiza por la dispersión de residuos sólidos depositados en tiraderos a cielo abierto municipal y la propagación de los lixiviados en zonas aledañas o distantes a éstos.

Asimismo, posterior a la inundación, en los trabajos de saneamiento se aplicaron alrededor de 500 toneladas de cal en las zonas rurales y urbanas afectadas; las familias o dueños de comercios e industrias utilizaron desinfectantes (cloro principalmente) previo a su regreso; en las zonas urbanas no se recogieron los sedimentos, sino que al lavar las calles, los residuos, vía el drenaje municipal, fueron a parar a los ríos o lagunas, de tal manera que el agua sirvió como medio de transportación de los contaminantes, impactando en mayor o menor grado todas las zonas afectadas por la inundación en el estado, golfo de México y sus playas.

Los ecosistemas más afectadas por la contaminación del agua, residuos y sedimentos son las lagunas y humedales ubicadas dentro y en la periferia de la Ciudad de Villahermosa, los Pantanos de Centla y otros humedales cercanos al río Grijalva y río González, así como también las playas de los municipios de Centla y Paraíso.

Ante la falta de información derivada del monitoreo durante y posterior a la inundación, es difícil evaluar en términos económicos los daños y efectos reales de este aspecto del desastre.

Comparando los análisis del monitoreo realizado a principios de octubre del año 2007 con los de finales de noviembre del mismo año, en los ríos Grijalva, Carrizal y Samaria, los datos indican que debido al gran volumen de agua, el poder de dilución de los cuerpos de agua se incrementó, propiciando una disminución en los valores de las concentraciones de los parámetros físico-químicos, como por ejemplo sólidos disueltos, suspendidos totales, nitrógeno amoniacal, y de nitratos; aunque no así los valores de coliformes totales y sólidos suspendidos totales que se incrementaron, por el rebosamiento del sistema de alcantarillado, plantas de tratamiento de agua residual, cárcamos y arrastres naturales, respectivamente.

No se dispone de información más específica de lagunas en sedimentos y otros parámetros como metales pesados, hidrocarburos o pesticidas. Es necesario contemplar el fortalecimiento del laboratorio para actuar en las fases previas, durante y después de este tipo de emergencias.

Estrategias

- Consolidar el monitoreo ambiental de la calidad del agua
- Fortalecimiento de la infraestructura y equipamiento del laboratorio para actuar en las fases previas, durante y después de este tipo de emergencias.
- Implementar e incrementar metodologías para el monitoreo y análisis de parámetros de manera continua durante la emergencia, tales como metales pesados, agroquímicos, pesticidas e hidrocarburos.
- Incrementar la capacidad técnica institucional.
- Replanteamiento de los puntos la red de monitoreo de la calidad del agua e implementar un programa permanente de registros de niveles de ríos y lagunas, por cuenca, lo cual permitirá alimentar con información más precisa al Plan Hidráulico y tener un mejor control en el manejo de la calidad del recurso y pronosticar con anticipación para la toma de decisiones, para salvaguardar la seguridad de la población.

- Estudios de batimetría y sedimentos sistematizados que nos permitan obtener modelos de simulación de sedimentación para proyectar oportunamente las acciones de desazolve en tiempo y forma.

Tabla 2.276 Afectaciones a la calidad del agua y saneamiento ambiental por las pasadas inundaciones en el municipio de Centla Tabasco, octubre del 2007

Lugar	Obra	Costo (miles de pesos)
Ciudad de Frontera	Rehabilitación a la línea de conducción de agua cruda, Chichicastle-Frontera (48 km)	7,000.0
Ciudad de Frontera	Reparación de red de agua potable, drenaje y repavimentación (4 km)	8,000.0
Villa Vicente Guerrero	Ampliación a la red de agua potable, alcantarillado y pavimentación (2.5 km)	5,000.0
Villa Vicente Guerrero	Reparación de red de agua potables, drenaje y pavimentación (2.5 km)	6,000.0
Villa Vicente Guerrero	Construcción de sistema de agua potable incluye: pozo profundo y red	4,000.0
Villa Cuauhtémoc y Población Ignacio Zaragoza	Ampliación a la red de agua potable, alcantarillado y pavimentación (2 km)	4,500.0
Villa Cuauhtémoc y Población Ignacio Zaragoza	Reparación de red de agua potable, drenaje y pavimentación (1.5 km)	3,500.0
Villa Cuauhtémoc y Población Ignacio Zaragoza	Construcción de sistema de agua potable incluye: pozo profundo y red	3,500.0
Colonia San Juan	Construcción de sistema de agua potable incluye: pozo profundo y red	3,500.0
Ranchería Jalapita	Construcción de sistema de agua potable incluye: pozo profundo y red	3,500.0
Poblado Simón Sarlat	Rehabilitación de la red de agua potable (2 km)	2,500.0
Poblado Simón Sarlat	Ampliación a la red de agua potable (1.5 km)	2,000.0
Poblado Simón Sarlat	Rehabilitación de línea de conducción de agua cruda (6 km)	3,500.0
Total		**56,500.0**

Fuente: Ayuntamiento de Centla, 2007.

Ecosistemas costeros

El estado de Tabasco cuenta con una línea de costa de 189.3 kilómetros, colindante con el Golfo de México, que va desde el río Tonalá en el límite con el estado de Veracruz hasta el río san Pedro y san Pablo en el límite con el estado de Campeche.

En la mayor parte de línea de costa se ubican lagunas costeras como Laguna Mecoacán, Laguna El Carmen, Laguna Pajonal y la Laguna La Machona, mismas que están conectadas con el mar a través de las bocas de Sánchez Magallanes, Panteones, Cupilco y Don Bocas.

La vegetación es de dunas costeras y manglar. Asimismo, existen diversas actividades que convergen en la zona costera como son la agricultura, la ganadería, el turismo, la pesca y la acuicultura, la industria petrolera, el comercio y servicios en los Puertos de Dos Bocas para barcos de gran calado, y los de Frontera y Sánchez Magallanes.

Existen procesos de deterioro ambiental que afectan a la costa, como son la erosión, la intrusión salina, la sobreexplotación de las pesquerías y del mangle, la contaminación, el desarrollo urbano y obras de infraestructura, entre otros factores.

Sin embargo, el cambio climático ha generado que algunos de estos procesos se intensifiquen, por el incremento en la magnitud de eventos como inundaciones, tormentas, sequías, frentes fríos, de tal manera que la erosión de la costa ya afectó poblaciones como la Villa de Sánchez Magallanes e instalaciones petroleras en el puerto Dos Bocas. Se prevé un incremento aún mayor del efecto por la posible elevación del nivel del océano.

Las zonas más afectadas en la costa durante este evento fueron por inundación de manglares y humedales. El aporte de volúmenes considerables de agua dulce que influyó en la baja de salinidad, afectando las actividades productivas como la ostricultura, principalmente en la Laguna de Mecoacán, de acuerdo con reportes del municipio de Paraíso.

Otro daño fue la contaminación de playas, por la deposición de residuos sólidos, acarreados por los ríos, provenientes de la cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta. Las playas mas afectadas son las ubicadas en los municipios de Centla y Paraíso.

El frente frío causante de la inundación también afectó con vientos y oleaje fuerte, causando erosión de la línea costera, con excepción de los puntos cercanos a la desembocadura del río Grijalva, donde por el aporte de sedimentos no existe erosión.

Cabe agregar que durante este desastre, se presentó otra emergencia por derrame de petróleo crudo que afectó la costa del estado en el municipio de Centla.

Las principales estrategias preventivas en este rubro son:

- Monitorear los procesos de erosión costera, elevación del nivel del mar, la intrusión salina, las modificaciones y/o efectos del cambio climático en la costa del estado, para la toma de decisiones.
- Establecer los mecanismos de planeación ambiental, que sirvan para ordenar las actividades económicas en esta región, en el marco del desarrollo sustentable.
- Ejecutar acciones de restauración y limpieza de playas y lagunas costeras.
- Evaluar la vulnerabilidad y los procesos de adaptabilidad al cambio climático de los ecosistemas, así como lo relativo a las actividades económicas y la población.

Recursos forestales

Tabasco es considerado uno de los principales estados productores de plantaciones forestales, con más de 21,000 hectáreas. Durante el año de la inundación, y con el apoyo del programa federal PROARBOL, se apoyaron la reforestación, obras de suelo y desarrollo de viveros, que son los conceptos en los que se identificaron daños, los cuales ocurrieron en diversos municipios. Paraíso, por ejemplo, sufrió daños en su reforestación con mangle.

El trabajo de un comité, donde participaron la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), la SEMARNAT, el gobierno de Tabasco a través de la COMESFOR, y asociaciones regionales de silvicultores, hizo una estimación de los daños al sector que se resume a continuación. Respecto a

los servicios ambientales, hay conciencia de su importancia, pero hasta ahora no hay valorizaciones que permitan estimar la contribución de los bosques a la manutención de los ecosistemas.

Tabla 2.277 Resumen de daños, sector forestal

Concepto	Hectáreas	Plantas	Monto (miles de pesos)
Viveros	*	1,299,751.0	1,665.7
Reforestación	366.0	244,125.0	693.5
Plantaciones forestales comerciales	687.0	7,557.0	6,366.4
Total	**1,053.0**	**2,299,576.0**	**8,725.6**

* 11 viveros afectados
Fuente: CONAFOR.

Resumen de daños

Siguiendo la metodología elaborada por CEPAL, se distinguen estos tipos de daños para afectos de evaluación:

- Daños al acervo, que significan impacto al patrimonio, a la infraestructura, al capital, a los inventarios de recursos. Este tipo de efecto ocurre inmediatamente, durante o después del fenómeno que causa el desastre.
- Pérdidas (flujos), que son efectos en los flujos de producción, la baja en los ingresos e incremento de gastos. Son percibidos tras el fenómeno, por un periodo de tiempo que puede ir de semanas a meses, hasta que se inicia la recuperación.

De acuerdo con las cifras parciales obtenidas durante el ejercicio, se han estimado los siguientes daños y pérdidas en el medio ambiente (aparte de otras estimaciones en áreas productivas, infraestructura o sectores sociales) durante las inundaciones de Tabasco:

Tabla 2.278 Daños y pérdidas en el medio ambiente por las inundaciones de Tabasco

Proceso	Efectos de las inundaciones	Miles de pesos		
		Daños al patrimonio	Pérdidas monetarias	Total daños y pérdidas
Áreas protegidas	Destrucción de infraestructura y pérdidas productivas	1,337.0	2,150.0	3,487.0
Residuos sólidos	Daños rellenos sanitarios, contaminación y gastos de recolección	5,000.0*	31,803.9	36,803.9
Lagunas urbanas	Contaminación, sedimentación, pérdida de flora y fauna, etc.	57,022.0	Sin datos	57,022.0
Acuicultura	Pérdida de infraestructura	497.5	Sin datos	497.5
Contaminación de aguas	Sustancias tóxicas	Sin datos	56,000.0*	56,000.0
Zonas costeras	Vegetación, salinización	Sin datos	Sin datos	Sin datos
Recursos forestales	Daños a viveros, planes reforestación y plantaciones	Sin datos	8,725.6	8,725.6
Total				**162,536.0**

* Estimaciones reportadas por la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centra.

Propuestas de estrategias ambientales globales

Fortalecimiento institucional

La contingencia de 2007 ha puesto de manifiesto las debilidades institucionales para responder con eficacia en la prevención, evaluación y restauración de los daños ambientales sufridos por dicho suceso.

Es importante señalar que si bien después de este evento, se creó la nueva Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM), ésta se encuentra en fase de organización y se requieren importantes recursos humanos, financieros, técnicos, logísticos y de infraestructura para responder con eficacia a las funciones inherentes al sector. Esta nueva dependencia, viene a robustecer al sector ambiental que hasta entonces no había desempeñado un papel protagónico en la estructura gubernamental y en la agenda pública estatal, por lo que uno de los retos más importantes es insertar el tema ambiental y de sustentabilidad de forma transversal en toda la gestión gubernamental. Así también, se requiere profundizar y consolidar la relación institucional con los ayuntamientos y los sectores sociales y económicos para desarrollar en forma coordinada acciones y proyectos para la conservación, restauración y uso racional de los recursos naturales.

Las líneas de acción que se han planteado son:

- Modernizar y ampliar la infraestructura de las instalaciones de la SERNAPAM.
- Establecer programas para la profesionalización y capacitación técnica del personal de la dependencia.
- Dotar de equipos de laboratorio, monitoreo ambiental e insumos a la dependencia.
- Ampliar la capacidad instalada de equipos de cómputo, georreferenciales y sistema para el procesamiento de datos y elaboración de cartografías.
- Apoyar a los municipios en materia de ordenamiento ecológico y gestión ambiental.

Ordenamiento ecológico del territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico de Tabasco vigente, presenta un diagnóstico integrado del estado en que se hallan los recursos naturales, incluyendo la problemática de contaminación del agua y la manera en que impactan las actividades productivas y los asentamientos humanos sobre los ecosistemas.

Su modelo o zonificación funcional permite planear e inducir el uso del suelo con criterios ecológicos, articulando las políticas públicas de los tres órdenes de gobierno para orientar el desarrollo de las actividades productivas y la población, en congruencia con la política ambiental.

Dada las características hidrológicas del estado y la situación de contingencia que se vivió en noviembre de 2007, es fundamental adecuar el modelo para su vinculación con otros instrumentos como el plan hidráulico del estado que se está elaborando y los ordenamientos ecológicos y territoriales de los estados colindantes.

Lo anterior permitirá articular políticas públicas en materia ambiental que permitan prevenir los efectos de la alteración del ciclo hidrológico y los efectos del cambio climático por la degradación de la cobertura vegetal, factores que afectan directamente a la población y las actividades económicas que se desarrollan en el territorio tabasqueño.

Para la actualización de dicho instrumento normativo, se requiere cuantificar y evaluar las modificaciones ambientales de las zonas funcionales del modelo de ordenamiento ecológico, así como también las alteraciones y modificaciones generadas por la contingencia meteorológica registrada en 2007. Con esta finalidad, se harán los estudios pertinentes, fundamentalmente mediante una estrategia de colaboración con instituciones académicas públicas y privadas.

En forma paralela, se promoverá la participación de los ayuntamientos en la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico, así como también se les proporcionará la asesoría técnica para que a su vez ellos instrumenten sus respectivos programas de ordenamiento ecológico municipales.

Programa estatal de cambio climático

Después de la contingencia ambiental que sufrió el estado de Tabasco en noviembre pasado, resulta impostergable poner especial atención al fenómeno del cambio climático: Por ello, es necesario establecer el Programa Estatal de Cambio Climático, el cual definirá las estrategias necesarias para enfrentar los efectos adversos del calentamiento global como son: el incremento de la temperatura, la elevación del nivel del mar, la presencia e intensificación de meteoros extremos y desastres naturales, así como el incremento en la vulnerabilidad de infraestructuras y asentamientos humanos, entre otros. De hecho, el Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012 considera dentro de sus líneas de acción, establecer políticas de estado que incluyan de forma trasversal el fenómeno del cambio climático, con el objeto de implementar la estrategia estatal de adaptación a los cambios del clima.

Posiblemente una de las mayores debilidades que se vislumbraron durante y después del evento, fue la dificultad de la institucionalidad para hacerse cargo de manera eficiente de sus consecuencias, aún cuando hubo una respuesta notable que superó en muchos puntos tales debilidades. Sin embargo, la falta de información adecuada sobre las características de los procesos que se sucedieron, la descoordinación entre los niveles federal, estatal y municipal, y la carencia de recursos para enfrentar la contingencia, sobre todo en las etapas tempranas, significaron retardar las respuestas y hacer más penosa la situación.

Las inundaciones fueron sin duda el efecto de graves intervenciones del medio natural que han ido deteriorando el medio ambiente, deforestando las cuencas, desarrollando una agricultura que no es sustentable, permitiendo la instalación de actividades degradantes en zonas frágiles. Aún cuando las características de los ecosistemas de Tabasco hacen que se deba convivir con una climatología

Una mejor integración entre la actividad del gobierno estatal y el cumplimiento de las normas de protección ambiental por parte de los ciudadanos, personas y empresas, debe ser en este contexto considerado más que nunca como una contribución a reducir la vulnerabilidad de la región frente a los embates de los desastres naturales. De modo que un gran esfuerzo es necesario para mejorar la coordinación, dotar a los niveles estatal y municipal de lo recursos técnicos, profesionales y financieros para cumplir sus labores de planeamiento, control y monitoreo.

Prevención de riesgos con relación al medio ambiente

- Diseñar un programa sistematizado de atención a denuncias y quejas sobre actividades que pudieran constituir un riesgo para la población y el medio ambiente.
- Desarrollar sistemas de información y orientación, sobre planes, especificaciones, sustancias, procedimientos, regulaciones, medidas de seguridad, códigos, y demás

documentos que coadyuven al fortalecimiento de los programas de protección civil y alertamiento a la población.

Es muy importante además establecer estaciones de monitoreo, un dominio en el cual se observan importantes deficiencias. El apoyo del sector académico y de investigación es fundamental para recabar información acerca de los escenarios de evolución del proceso de cambio climático, a niveles mundial, nacional y regional.

Otro aspecto esencial es avanzar en el compromiso de continuar y actualizar el inventario de los GEI para colaborar en las estrategias de mitigación, así como en elaborar planes de contingencia a eventos extraordinarios y estrategias de adaptación a los cambios esperados.

Planteamientos estratégicos generales para la recuperación, reconstrucción sostenible y reducción del riesgo

Tras las inundaciones sufridas por el estado de Tabasco en su planicie aluvial de inundación a partir de las lluvias de octubre de 2007 en los estados de Chiapas y Tabasco, de manera simplificada puede concluirse que las severas, extraordinarias y, en buena medida, no previsibles inundaciones ocurridas y que rebasaron en su salida al mar a municipios de Veracruz, son la resultante compleja de una amenaza incrementada, por encima de los niveles históricos registrados, con un periodo de retorno no considerado en los escenarios de amenaza existentes.

Tal amenaza se concretó en un desastre que superó en magnitud, intensidad y características al evento extremo que se tenía como referencia próxima anterior que fueron las inundaciones de 1999.[111] Las autoridades estatales y municipales de protección civil habían desarrollado acciones de alertamiento y movilizaciones de asentamientos irregulares y zonas vulnerables de algunas colonias y comunidades del municipio de Centro. Sin embargo, la magnitud de los daños y pérdidas en los municipios principalmente ubicados en la cuenca baja del río Grijalva, obliga a revisar minuciosamente nuestras políticas y marco legal en materia de protección civil.

Los principales daños y pérdidas se agrupan de la siguiente manera:

- Afectación del 62% de la superficie estatal.
- 1 mil 456 localidades afectadas.
- 24 mil empresas afectadas.
- 570 mil hectáreas siniestradas.
- 113 unidades de salud afectadas.
- Se afectaron 1,328 km de carreteras y 132 puentes.

A raíz de la inundación sufrida en Tabasco es de alta prioridad garantizar a la población la instrumentación de acciones para prevenir los riesgos para evitar cualquier futuro desastre y establecer los planes y programas a todos los niveles respuesta a una emergencia mayor.

Las consecuencias físicas ─ porcentaje del territorio inundado y ubicación de dicha inundación, desbordamiento de los ríos, acumulación y duración del agua en las comunidades inundadas y afectación a comunidades circunvecinas ─ no tiene precedente reciente si bien

[111] El resultado de la evaluación socioeconómica y ambiental coordinada por CEPAL y CENAPRED con la participación de agencias del Sistema de Naciones Unidas cuando concluya la visita a terreno el 2 de febrero será completada en un plazo no mayor a un mes. Se deja constancia de que dicha evaluación es posible gracias a la información y el apoyo de numerosos funcionarios e instituciones de los tres órdenes de gobiernos y de otras entidades públicas y privadas. La lista pormenorizada de integrantes de la misión y de organismos participantes se registrará en el presente informe.

responde a patrones históricos y típicos de una planicie aluvial de inundación, con una muy pequeña gradiente y reducida elevación sobre el nivel medio del mar.

Los impactos en términos de daños (acervo, patrimonio, bienes, estructuras construidas, capital natural afectado) y las pérdidas (en términos de producción, ingresos, empleo, medios y calidad de vida con impactos diferenciales entre mujeres y hombres), erogaciones estatales y privadas en la emergencia, alteración de balances fiscales de los distintos órdenes de gobierno y requerimientos de flujos de gasto para la compensación a sectores sociales desprotegidos, y de inversión para la rehabilitación y reconstrucción resultan asimismo sin precedente en el estado.

Todo ello plantea una compleja problemática para hacer frente y reducir el riesgo severamente incrementado por el evento y que es resultante de manera correlacionada de exposición incrementada a amenazas por procesos de variabilidad y cambio climático; y de una vulnerabilidad construida a lo largo de muchos años. Tal vulnerabilidad si bien tiene una causalidad asociada a fenómenos climáticos y físicos en ambos estados deriva de manera directa en daños distintos y no necesariamente relacionados causalmente.

En especial el taponamiento y represamiento de aguas en el río Chiapa (Alto Grijalva) en el sistema controlado de la cuenca que abarca cuatro embalses generadores de electricidad y destruyó la población de Juan de Grijalva con trágicas consecuencias y pérdidas de vida, no tiene relación directa con el proceso de inundación en la compleja cuenca que comprende los ríos Mezcalapa, Samaria, De la Sierra, Grijalva y Carrizal.

Es más bien un problema sistémico en el control hidráulico, el caudal incrementado de afluentes de estas cuencas no controladas y la acumulación y depósito de agua por precipitaciones sin precedente es la que explica la inundación ocurrida. Esta inundación se agrava por factores antrópicos a la vez complejos y acumulados por un proceso de desarrollo espacial, económico y social de muchas décadas. Entre estas intervenciones antrópicas de larga data y no resultantes de una planificación espacial incluyen cortes, bloqueos y modificaciones de las trazas originales de los ríos, la interrupción o cruce de dichos cauces por obras de infraestructura como carreteras y caminos, ductos y obras de drenaje, bordos parciales que pretendiendo encauzar el flujo a veces promueven el estrechamiento del caudal o desvían la inundación excedentaria hacia zonas no protegidas en donde se encuentran hoy asentamientos humanos y tierras bajo cultivo.

Cualquier planteamiento para la recuperación económica y social, reconstrucción sostenible y reducción del riesgo tras las inundaciones ocurridas en octubre de 2007 tiene que tomar como telón de fondo los planes de desarrollo nacional y estatal. En ambos los temas de sostenibilidad ambiental, reducción de la pobreza y gestión del riesgo aparecen como ejes importantes junto a la competitividad internacional, la inclusión social y la modernización.

Por ello resulta importante reconocer que El Plan Estatal de Desarrollo de Tabasco 2007-2012 concede una especial relevancia a la reducción de los riesgos de origen socionatural y tecnológico. No obstante, la magnitud y las consecuencias de las inundaciones que ocurrieron a finales del 2007, sumadas a las acaecidas en 1999 y al creciente impacto ambiental derivado de la industria petrolera, han contribuido de manera sustancial a elevar la sensibilidad y el nivel de conciencia de toda la sociedad y muy especialmente de la dirigencia de Tabasco respecto a la grave incidencia de los riesgos socionaturales y tecnológicos en el desarrollo del estado. Derivado de lo anterior y de la perspectiva de declinación de la industria petrolera, las autoridades han iniciado un serio proceso de repensar el desarrollo futuro de Tabasco. Es decir que el desastre requiere una nueva calibración del plan vigente y ofrece una oportunidad de, a partir de la experiencia, generar un diálogo y una reorientación estratégica acerca de los ejes en que debe centrarse el desarrollo del

estado, así como la relación de los riesgos del estado con un ámbito regional más amplio vinculado a todas las cuencas hidrográficas que lo cruzan y la indispensable complementariedad de la estrategia del estado con las de los estados vecinos y con las entidades federales que tienen un papel central en la dinámica económica, social y física del estado.

Para ello, entre otros, se trabaja con la visión de emprender la reconversión productiva con sistemas sustentables, replantear la vocación del campo tabasqueño, abatir gradualmente los índices de marginación de las comunidades y generar una nueva cultura del agua en la cual la gestión integral de los riesgos esté incorporada en las diferentes actividades del desarrollo del estado.

Los peligros, las vulnerabilidades y los riesgos

Peligros naturales y antrópicos

El estado está expuesto a diferentes peligros de origen natural y antrópico, principalmente hidrometeorológicos, químicos, erosivos, sísmicos y volcánicos.

Tabasco pertenece a la cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta y sus afluentes, en la cual se registra la mayor precipitación pluvial anual del país y una de las mayores del mundo, sobrepasando los 3,000 mm anuales; por la misma razón, el 30 por ciento de las aguas superficiales que escurren en el país lo hacen por Tabasco. De ahí que en el Plan Estatal de Desarrollo se mencione que "El agua es parte de nuestra cultura; el estado es prácticamente un inmenso archipiélago e inclusive Villahermosa, la capital, se asemeja a una isla".

Pero precisamente por su geomorfología, Tabasco deriva de este importante y estratégico recurso la mayor de sus amenazas, las inundaciones. Históricamente su territorio ha estado expuesto a graves inundaciones con periodicidad cercana a los diez años, además de las inundaciones anuales ocasionadas tanto por la acumulación de lluvias como por el desbordamiento de los ríos. A ello debe agregarse el pronóstico internacional respecto a los efectos que deben esperarse para un futuro próximo del cambio climático, los cuales ya se pueden estar manifestando sobre el estado a través de fuertes incrementos de la precipitación pluvial con eventos súbitos y extremos que podrían generar mayores inundaciones.

De otro lado, los recursos del subsuelo, el petróleo y el gas, que han sido el soporte fundamental para el desarrollo del estado durante las últimas décadas, se han convertido a su vez en otro de los más severos peligros a los que está expuesto su territorio.

Tabasco es el segundo estado en producción de hidrocarburos en el país. En la zona continental se han registrado del orden de 4,800 pozos petroleros, cerca de 3,500 ductos de petróleo o gas con una longitud aproximada de 8,200 km y varios complejos e instalaciones industriales, que, por su ubicación, han generado en su conjunto un fuerte impacto ambiental e influencias de diferentes órdenes sobre las distintas actividades urbanas y rurales de 13 de los 17 municipios del estado.

Por otro lado, en cerca de la tercera parte del territorio se presenta en algún grado erosión del suelo, originada en buena medida por la pérdida de vegetación arbórea, a la que se añade la salinización de los suelos, los cuerpos de agua y los acuíferos en las zonas costeras. El efecto de la erosión de las playas por oleaje es severo en algunos puntos y moderado en el resto de costa tabasqueña.

Los sismos en el estado son poco frecuentes, con niveles de peligro catalogados en general entre medios y bajos. No obstante, en la subregión Centro, donde está ubicada la capital del estado, se presenta una zona de peligro alto de grado VIII en la escala de Mercalli y en la Sierra, limítrofe con el estado de Chiapas, el peligro sísmico se manifiesta con una intensidad muy alta, con valores de VII a IX grados en la misma escala; este peligro está asociado con el volcán Chichonal y con fallas geológicas que están presentes en el estado de Chiapas; aunque este volcán ha producido fuertes afectaciones al norte de Chiapas, sólo incide sobre los dos municipios de Tabasco localizados más cerca del volcán, expuestos a un peligro bajo por emisión de cenizas, con sus consecuencias sobre la salud de las personas y de la ganadería, así como sobre la agricultura.

Vulnerabilidades físico naturales

Por sus condiciones de geología y de relieve, con pendientes muy pequeñas en casi toda su extensión, por ser en gran medida parte de la llanura costera del golfo de México y por pertenecer a la importante cuenca de los ríos Grijalva y Usumacinta y sus afluentes, Tabasco está expuesta a inundaciones de diferentes grados en un 94 por ciento de su superficie.

Por ello, desde hace varios siglos el territorio de Tabasco ha estado sometido a un proceso continuado y creciente de construcción de diferentes obras de control, canalización, drenaje y evacuación de excedentes de numerosas corrientes de agua, así como de rellenos con el fin de aminorar el impacto de las recurrentes inundaciones y de ganarle espacio a los pantanos y zonas anegadizas con miras a su aprovechamiento en actividades tanto rurales como urbanas.

Como consecuencia de ello, se han interceptado y desviado numerosos tramos de dichas corrientes, modificando el régimen natural de escorrentía en buena parte de la planicie baja del estado, sin que haya existido una visión regional o de cuenca para el manejo de esta problemática, sino que han estado más guiados por la búsqueda de soluciones parciales para pequeños territorios.

A partir de la década de los sesenta del siglo pasado se emprendió la construcción del complejo hidroeléctrico más importante del país, destinado a la vez al control hidrológico del alto Grijalva y al fomento de un gran plan de desarrollo agropecuario. Sin embargo, la gran expectativa de que con estas obras aminoraran las inundaciones en la planicie tabasqueña fue disminuyendo con la ocurrencia de importantes inundaciones durante la década de los noventa y muy especialmente con las de 1999, dando lugar a controversias sobre el acertado manejo de las presas durante las épocas lluviosas, sin la apropiada participación de las autoridades del estado.

En estas condiciones nació el Proyecto Integral contra Inundaciones, cuyo fin primordial ha sido proteger la planicie de los ríos Grijalva y Usumacinta con la construcción de un conjunto integrado de obras conformado por 179 kilómetros de bordos, 190 kilómetros de drenes y tres obras de control.

Este proyecto, cuya construcción se inició en el año 2002, no estaba concluido cuando ocurrieron las inundaciones del 2007, a lo cual se atribuye en buena parte la mayor vulnerabilidad física frente al evento ocurrido. Pero no puede desconocerse, a la vez, que muchos de los bordos fueron rebasados por los niveles del agua y en varios puntos estos sufrieron deterioro, asentamiento o destrucción atribuido en parte a la acción humana.

A lo anterior, también deben adicionarse las repercusiones que sobre las inundaciones puedan estar generando tanto la red vial, construida en gran parte de las zonas bajas sobre diques elevados, como la infraestructura petrolera, produciendo impedimentos para el drenaje natural de las aguas en varios o muchos sectores. A su vez, debe anotarse que dicha red vial sufre serias afectaciones

durante los periodos de inundación, generando graves incomunicaciones en diversas zonas del estado, incluida su capital, con importantes consecuencias sobre sus actividades sociales y económicas.

De otro lado, además de las alteraciones hidrológicas, desde el siglo pasado, el territorio ha sufrido un proceso de degradación de sus suelos, depredación de sus bosques y selvas, erosión, salinización y pérdida de recursos bióticos.

Se estima que la deforestación en el estado es del orden del 65 por ciento. Se considera que durante la pasada década de los noventa, la tendencia fue de disminución de todas las selvas húmedas de Tabasco, así como de las superficies agrícolas, frente a un crecimiento explosivo de los pastizales, a lo cual debe agregarse la deforestación en la parte alta de la cuenca tanto en territorio de Tabasco como de Chiapas.

Esa intensa transformación del suelo por la acción del hombre, aunada al cambio de usos del suelo y al desarrollo de la industria petrolera han contribuido a profundizar notoriamente la vulnerabilidad ambiental, con consecuencias tales como la aceleración de la erosión, la inestabilidad de las laderas, el azolvamiento de los ríos y de los cuerpos de agua, el crecimiento del porcentaje de escurrimiento de las aguas sobre la zona Centro y, en particular, sobre la capital del estado y un elevado incremento de la contaminación de los recursos suelo, agua y aire de gran parte del territorio, reduciendo a su vez de manera sensible la extensión y productividad de las actividades agrícola, ganadera, pesquera y de acuicultura.

Vulnerabilidades socioeconómicas

El crecimiento desordenado de los asentamientos humanos y muy especialmente la elevada expansión del área urbana de Villahermosa en las últimas décadas, sin consideraciones sobre los peligros naturales y tecnológicos del territorio, se han constituido en el mayor factor de vulnerabilidad de una elevada proporción de la población de Tabasco.

Esta situación está también vinculada con los rezagos sociales que han conducido a que amplias franjas de población en condiciones de pobreza y marginación, incluidos indígenas y migrantes de otros estados y países, se hayan localizado en asentamientos irregulares en zonas suburbanas y en comunidades rurales de alto riesgo y sin condiciones de habitabilidad.

Pero tampoco debe desconocerse que, como ha ocurrido en muchos otros países, las obras de control de inundaciones comúnmente generan en la población y aún en las autoridades un erróneo convencimiento sobre la total seguridad frente al peligro que las ha motivado, incentivando la expansión de los asentamientos hacia áreas cada vez más vulnerables.

El manejo de las aguas, independientemente del manejo del suelo y de los recursos naturales, con un enfoque fundamentalmente de ingeniería, sin tener en cuenta los problemas de aseguramiento del mantenimiento de extensas obras de control y sin una visión integral de los riesgos compartida socialmente, ha confluido en, como en otros países, en un incremento de las vulnerabilidades frente a las inundaciones, con repetidas consecuencias catastróficas.

De otro lado, las numerosas instalaciones y la extensa red de líneas de conducción de la industria petrolera que cruzan una elevada proporción del territorio, incluidas sus áreas urbanas, construidas con tecnologías de hace ya varias décadas y sin un claro y explícito manejo integral de riesgos, sobre las cuales el estado dispone de un limitado conocimiento, constituyen otro elevado

factor de vulnerabilidad para la población, para la infraestructura y las edificaciones, para su economía urbana y rural y para el medio ambiente.

La vulnerabilidad deviene entonces del encadenamiento de una serie de eventos con consecuencias severas y dramáticas, que se cristalizan en el desastre de enormes proporciones ocurrido en esta ocasión.

En primer lugar, la saturación del suelo por las lluvias que generaron inundaciones y con igual importancia el desborde y rebalse de los niveles del complejo sistema de cuencas que componen la red hídrica que nace fuera del estado, y está vinculada a cuencas binacionales con Guatemala, la cual desemboca en el golfo de México en las costas de Tabasco y parcialmente en Veracruz y Campeche. Como ya se ha señalado reiteradamente, otro factor contribuyente fundamental es el asolvamiento –en los vasos de las represas—que reduce su capacidad de captura y aprovechamiento de agua y su regulación estacional para mantener un flujo hidroeléctrico a lo largo del año; y la colmatación o reducción de profundidad de los ríos. Ello genera una primera consecuencia de que un estado que tenía un alto porcentaje de navegabilidad fluvial la haya perdido lo que presiona el uso de los sistemas de redes carreteras. Además se hizo más elevada la probabilidad y extensión de las inundaciones en las áreas ribereñas. Ello altera los cauces generando brazos y meandros nuevos que afectan a comunidades y actividades que a lo largo de los años han invadido las áreas de expansión natural de los ríos.

Vulnerabilidades institucionales

Las principales causas de las vulnerabilidades y riesgos existentes en Tabasco se derivan de la ausencia histórica de un enfoque integrado, consistente y sostenido acerca del desarrollo y ordenamiento sustentable del territorio, con visión regional de cuenca y de manejo integral de los riesgos. La superposición de decisiones tomadas en los distintos órdenes de gobierno y por entidades y empresas de enorme importancia estratégica para el estado se tradujo a lo largo del tiempo en un proceso de desarrollo desarticulado. Tan sólo en los últimos años se ha dado inicio a un proceso más coherente e integrador, sin que en tan poco tiempo se hayan alcanzado repercusiones sobre una problemática acumulada durante siglos como es la del manejo de los recursos naturales, o durante décadas, como es la derivada de la industria petrolera, lo cual se hace evidente con el evento de las inundaciones del 2007 y con las repetidas emergencias generadas por las actividades de dicha industria.

La protección civil ha sido efectiva en la respuesta a las emergencias aunque no se cuenta aún con políticas públicas y estrategias conducentes a que en los distintos órdenes de gobierno el análisis de riesgos y el concepto de su prevención se incorpore sistemática y obligatoriamente en todos los procesos de toma de decisiones sobre las diferentes actividades del desarrollo público y privado, una necesidad sobre la cual existe en la actualidad una clara convicción en toda la sociedad tabasqueña y muy especialmente entre su dirigencia pública.

Aunque es incuestionable que por su historia la población del estado pertenece a la cultura del agua, también debe aceptarse que esta tradicionalmente ha aceptado convivir con unos niveles de riesgo muy altos, hasta llegar a la situación de crisis producida por las inundaciones del 2007. La ausencia de actividades permanentes conducentes a incorporar en la cultura institucional y ciudadana el concepto de prevención de riesgos y de convivencia en armonía con la naturaleza ha sido una gran falencia histórica.

La dependencia del orden federal en el manejo de los recursos naturales del estado y, por tanto, la débil y a veces contradictoria relación entre los tres órdenes de gobierno y las entidades federales; la insuficiente coordinación con los estados colindantes, en particular el estado de Chiapas han sido otro factor limitante para un apropiado manejo de los peligros y vulnerabilidades existentes. No se ha contado con estructuras institucionales que permitan prever los principales efectos negativos del manejo de las aguas y del desarrollo petrolero, para actuar en consecuencia con las adecuadas medidas preventivas y correctivas frente a ellos.

Es sintomático de lo indicado que no se tenga en los presupuestos regulares de las diferentes instituciones estatales y municipales la explícita inclusión de recursos para la prevención y mitigación de riesgos, ni para la atención de emergencias.[112] Tampoco se encontraron instrumentos adecuados para la protección financiera del estado y del sector privado mediante mecanismos de transferencia de riesgos.

Frente a esta situación hay una clara opción de generar cambios sustantivos en todos los planos, de repensar el territorio del estado, la reubicación de asentamientos y actividades, la reorientación económica hacia una revaloración del medio ambiente y los recursos naturales, el capital social y las capacidades de la población considerando las particulares fortalezas de mujeres y hombres y la diversidad cultural con que cuenta el estado. Estas serían las bases que sustenten y sostengan el crecimiento de la economía estatal en un contexto de reducción de las disparidades, mejor equidad y equilibrio tanto social como espacial.

Riesgos en el corto y mediano plazo

En las condiciones ya descritas, Tabasco se encuentra expuesta a diferentes riesgos en el corto, mediano y largo plazo, a los más importantes de los cuales se hace alusión a continuación.

En primer lugar debe tenerse en cuenta que las obras del Proyecto Hidráulico Contra Inundaciones no han concluido y su culminación tardará algunos o muchos meses; varias de estas obras resultaron afectadas en el 2007; los niveles de lluvias y de las inundaciones sobrepasaron las previsiones existentes hasta la ocurrencia de dicho evento; aún no ha concluido el desembalsamiento de las aguas represadas por el deslizamiento ocurrido arriba de la presa Peñitas el pasado mes de noviembre y esta labor puede tardar todavía varios meses; además, los suelos de la planicie de inundación se encuentran en la actualidad bastante saturados.

De ahí que haya conciencia entre la población y, ante todo, entre las autoridades del estado sobre el elevado riesgo de nuevas inundaciones durante el periodo de lluvias del segundo semestre del presente año, ya que es muy difícil que con anticipación se puedan cambiar las condiciones de peligro y de vulnerabilidades descritas.

En el corto y mediano plazo, el nivel de riesgos por inundación va a estar estrechamente ligado a los resultados del diagnóstico integral del programa hídrico que se está iniciando y a la ejecución de las obras y medidas que de él se desprendan.

En cuanto a los peligros generados por la industria petrolera, si bien hasta la fecha no han generado eventos catastróficos distintos a los diversos impactos ambientales y a pequeñas y medianas emergencias, subsiste un elevado nivel de riesgos, ante todo urbanos; para mitigarlos se requerirá un amplio y prolongado esfuerzo con la imperiosa y estrecha participación de los

[112] Como consecuencia de ello incluso se dificulta a los órdenes local y estatal el uso de recursos de los mecanismos federales como el FONDEN por cuanto carecen de los recursos de contrapartida que dichos mecanismos requieren.

diferentes órdenes de gobierno, la empresa PEMEX y los principales actores de la sociedad de Tabasco.

Proceso de recuperación posdesastre

En la actualidad ya se ha recuperado en gran medida la funcionalidad y habitabilidad del territorio, mediante la rehabilitación de los servicios públicos, de la infraestructura pública y gran parte de las edificaciones y las viviendas. La recuperación de los medios de vida de la población más vulnerable avanza con menor celeridad. Un buen indicador de esta eficacia en dicha labor de recuperación radica en que hasta el momento el gobierno estatal no ha tenido que afrontar problemas que afecten en grado alguno la gobernabilidad en su territorio.

De manera paralela a estas actividades, las autoridades de Tabasco han venido desarrollando un proceso de planificación de las actividades a adelantar en el corto y mediano plazo. Este proceso se ha iniciado con el análisis de las repercusiones del desastre sobre el Plan Estatal de Desarrollo 2007-2012. Sobre esa base, bajo la coordinación de la Secretaría de Planeación y con la participación de las demás secretarías del estado, se está formulando el Programa de Reconstrucción y Reactivación para Transformar Tabasco (PRET), enmarcado en la decisión de repensar el desarrollo futuro del estado como consecuencia tanto de la declinación de la industria petrolera como por la imperativa necesidad de incorporar la gestión integral de riesgos en todas sus actividades de desarrollo.

En coherencia con este planteamiento, dos de las cinco prioridades del PRET están referidas al tema de los riesgos. De un lado, un Plan Hidráulico para el manejo integral del recurso hídrico del estado y, por otro, un Programa Maestro de Prevención y Protección Civil para el manejo multisectorial y multiinstitucional de la problemática de los riesgos y desastres; como parte de este último se está proponiendo la conformación de un sistema de alertas tempranas para los diferentes tipos de riesgos a los que está expuesto Tabasco.

En cuanto a la incorporación de la reducción de riesgos durante la reconstrucción, para la reubicación de viviendas irregulares que fueron inundadas se han analizado varias zonas no inundables en las cuales estas podrían ser localizadas. A la vez, se está considerando que estas mismas zonas podrían ser definidas como polos de desarrollo futuro, en concordancia con el propósito del actual gobierno de desincentivar el crecimiento de Villahermosa y estimular el desarrollo de ciudades intermedias con miras, entre otros, a reducir los efectos de futuras inundaciones. No se identificaron otras actividades, ni estatales ni federales, conducentes a incorporar el análisis de riesgos con antelación al inicio de las obras de reconstrucción, con la excepción del hospital de PEMEX que será reconstruido en un sitio distinto al actual.

Indudablemente se requieren acciones necesarias en el corto plazo frente a la próxima estación de lluvias a fin de tener opciones y prevención con escenarios alternativos con vistas a evitar una nueva catástrofe.

Ello, sobre todo, abrirá espacio de tiempo para promover un diálogo entre órdenes de gobierno y entidades fundamentales para el estado como PEMEX, CFE y CNA para concertar, consensuar y aportar a las propuestas ya en estudio acerca de la planificación de mediano y largo plazo conducente a un proceso de reducción del riesgo que implica una transformación y replanteamiento del patrón de desarrollo en el estado y la región que cubre también a parte de otros estados vecinos.

Ese nuevo patrón de desarrollo sustentable es ya visualizado por los expertos locales como la conjunción de estrategias nuevas, alternativas para las actividades y vocación productiva, la mejora de las condiciones de vida y la cohesión social con perspectiva de género y valorando la diversidad étnica y cultural, y un manejo ambiental sustentable que incorpore el análisis de los riesgos que la región enfrenta ante escenarios de variabilidad y cambio climático.

La propuesta actual del gobierno del estado es comprensiva y coherente, al estar centrada en tres componentes: (a) un programa de reconstrucción y reactivación para transformar Tabasco que implica una reorientación de la propuesta del plan de desarrollo estatal de la presente administración; (b) un plan hidráulico de tipo comprensivo, con visión regional (involucrando todas las cuencas activas, tanto controladas como no controladas), multidimensional y más regenerativo que defensivo para reequilibrar la sustentabilidad de vivir con el agua; y (c) un programa maestro de prevención y protección civil, con un énfasis en acciones inmediatas y de corto plazo un fuerte componente de monitoreo y alerta temprana.

La concreción de esta estrategia tridimensional en programas y proyectos, responsabilidades institucionales y de órdenes de gobierno debería ser proseguida de inmediata a fin de detectar tanto las capacidades técnicas como de viabilidad y dar un orden de magnitud de los recursos financieros involucrados necesarios y apuntar a nuevos instrumentos económicos y fuentes de diversa índole (privadas, locales, estatales, federales y de cooperación externa o crediticia), así como a una perspectiva de temporalidad multianual.

Recomendaciones sobre acciones a desarrollar en cuanto a la gestión integral de riesgos

Se presentan a continuación algunas recomendaciones sobre acciones prioritarias que deberían adelantarse en el inmediato, corto y mediano plazo para iniciar un proceso de incorporación sistemática de la gestión integral de riesgos en todas las actividades del desarrollo público y privado de Tabasco, coherente con el propósito del gobierno de repensar y transformar el desarrollo futuro del territorio, en el cual los riesgos socionaturales y tecnológicos con visión de región y cuenca en el largo plazo jueguen un papel concordante con la magnitud de esta problemática en el estado.

a) Acciones prioritarias a desarrollar de manera inmediata

i) Evaluación del manejo otorgado a la emergencia del 2007 por parte de los tres órdenes gubernamentales, de las entidades federales y de la sociedad en general.

ii) Ajuste, oficialización y divulgación del nuevo mapa de inundaciones, considerando el evento ocurrido en el 2007.

iii) Optimización del sistema de alertas tempranas para inundaciones, sistematizando el suministro de información entre las instituciones y la población y elevando el nivel de coordinación entre los tres órdenes de gobierno y entidades del nivel federal.

iv) Revisión, actualización y divulgación pública del plan de respuesta o plan de contingencias frente a inundaciones urbanas y rurales, con la participación de las diferentes entidades federales, estatales y municipales involucradas en el mismo y en el que estén vinculados el sector privado y las comunidades en riesgo.

v) Capacitación y desarrollo de simulaciones y simulacros sobre la materia para las instituciones participantes y las comunidades afectadas.

vi) Instrucciones formales para que en el programa de reconstrucción de obras se incorpore previamente el análisis de riesgos donde haya lugar, en particular en el sistema vial y en la infraestructura agropecuaria y que se de continuidad a ese análisis en el sector vivienda.

vii) Aceleración del programa de mantenimiento, recuperación, reforzamiento y construcción de las obras de control de inundaciones afectadas o no realizadas, incluidas algunas que podrían ser de carácter temporal.

viii) Culminación de la rehabilitación de las instalaciones de carácter social, muy especialmente las de salud y educativas.

b) Acciones prioritarias a desarrollar en el corto plazo

i) Definición y divulgación de políticas públicas y de una estrategia estatal para el manejo integral de los riesgos en el corto y largo plazo, que deberían ser parte integrante del Plan Estatal de Desarrollo y elevados a rango constitucional, en concordancia con la prioridad que a los riesgos se le desea dar en el proceso de replanteamiento del desarrollo futuro del estado de Tabasco.

ii) Dichas políticas y la estrategia para el manejo integral de los riesgos deberían convertirse en el marco a partir del cual se adelante el diagnóstico del Plan Hidráulico y se formule el Programa Maestro de Prevención y Protección Civil planteados en el Programa de Reconstrucción y Reactivación para Transformar Tabasco. Esto sería altamente conveniente para que la reducción de los riesgos adquiera el carácter multisectorial y multiinstitucional que se requiere para el replanteamiento y transformación del desarrollo futuro de Tabasco. Por lo mismo, se necesita que en la formulación de las políticas, la estrategia y las líneas de acción del Programa Maestro participen al máximo desde su inicio las diferentes secretarías, entidades y sectores vinculados con el desarrollo del estado.

Optimización del sistema de alerta

Información hidrológica y meteorológica local, oportuna y difundida adecuadamente a hombres y mujeres y a comunidades marginales bajo riesgo, incluyendo precipitación, control y medición de avenidas y mecanismo de comunicación "aguas abajo".

Manejo de embalses, control de avenidas e involucramiento de la comunidad.

Acuerdos entre órdenes de gobierno y con institucionales federales (CFE, CNA, PEMEX)

- Protección civil local (estatal, regional y municipal)
- Plan de contingencia (escenarios previsibles en el corto plazo)

Fortalecimiento técnico y capacitación con apoyo de entidades federales pertinentes (CENAPRED, SEMARNAT, SEGOB, DN- III), identificando y utilizando capacidades existentes usadas para la distribución de tareas entre el sector público y la sociedad civil.

Plan inmediato de gestión de riesgo (y protocolos de acción) frente a la próxima estación de lluvias

Preparativos de respuesta local (llegando a la escala municipal), frente a escenarios de amenazas alternativas

En el corto plazo plan de emergencia con las obras existentes reforzadas y complementadas por algunos mecanismos reguladores y de desvío del agua a zonas inundables predeterminadas fuera de las áreas urbanas y productiva o estratégicamente vitales.

Otorgamiento de ayudas de emergencia (despensas, vales, etc.) con base en un censo revisado y ligado de manera muy inmediata a una estrategia de reactivación económica y del ingreso, conforme los niveles de pobreza y marginación (INEGI, DIF, etc.), con perspectiva de género y atendiendo las diversidades étnicas y culturales.

Vinculación de la recuperación de los medios de vida y la reactivación económica con la restitución de vivienda vinculándolos a las necesidades de reubicación por razones de seguridad y amenazas concretadas en el desastre, con la debida atención a las diversidades culturales, étnicas y de género.

iii) Es igualmente necesario que la revisión en marcha del Plan Hidráulico no sea abordada exclusivamente desde el punto de vista de la ingeniería, sino multisectorialmente involucrando a los diferentes actores del desarrollo de Tabasco, buscando que el mismo confluya en una estrategia de gestión integral de los recursos hídricos que conecte el agua con todos los actores de la sociedad. En relación con ello, se ha sugerido la realización de una conferencia o seminario, con participación de instituciones y de expertos locales, nacionales e internacionales, que permita aportar y consensuar propuestas al proceso de reducción de riesgos en el marco del replanteamiento del desarrollo de Tabasco.

iv) Revisión del Atlas de Riesgos del estado de Tabasco a la luz de las inundaciones del 2007 y considerando los posibles nuevos escenarios hídricos inducidos por los efectos del cambio climático sobre el territorio. Este debería complementarse con un estudio de peligro por inundación en Villahermosa, en escala 1:1,000 para llegar a la zonificación del peligro al nivel de predio o manzana. Definición de una estrategia y de unos procedimientos para que la información sobre riesgos sea realmente incorporada en forma dinámica en los procesos de toma de decisiones de todos los sectores del desarrollo del estado.

v) En acuerdo con PEMEX, realización de un análisis detallado del riesgo químico en el área de influencia de la industria petrolera.

vi) Fortalecimiento del diálogo y de acuerdos formales de cooperación entre la federación, los estados de Tabasco y Chiapas, los municipios y la sociedad civil, con el fin de establecer políticas, estrategias y mecanismos de coordinación para que las diferentes actividades del desarrollo se enmarquen en un manejo ambiental sustentable que incorpore la gestión integral de riesgos y desastres, en particular los relacionados con el manejo de las aguas y con la industria petrolera.

vii) Desarrollo de las obras y medidas recomendadas en el Plan Hidráulico y en el Programa Maestro de Prevención y Protección Civil.

viii) Gestión ante las autoridades federales para el tratamiento de las márgenes de los ríos afectadas por deslizamientos.

ix) Es necesario definir y divulgar políticas de financiación y criterios de selección de beneficiarios del programa de reubicación de viviendas en riesgo. Para capitalizar las experiencias de otros países, es conveniente que la formulación y diseño de proyectos de reubicación se lleven a cabo con la participación de las familias beneficiarias. Cuando se produzca la reubicación de las viviendas, deberían iniciarse de inmediato proyectos de uso alternativo de las áreas desalojadas y acciones de control para impedir su nueva ocupación.

x) El desarrollo de programas para abatir los índices de marginación de las comunidades rurales es una oportunidad para capacitarlas y apoyarlas en la reducción de los riesgos en sus viviendas y en sus actividades económicas.

xi) Apoyo a la propuesta, en proceso de formulación, de desarrollo de un sistema de alertas tempranas para los diferentes tipos de riesgo de Tabasco

xii) En la revisión ya iniciada de las leyes federal y estatal de protección civil es necesario explicitar la gestión integral de los riesgos como una responsabilidad de cada una de las entidades del estado y del sector privado en las actividades que son de la competencia de cada uno; por ello es altamente conveniente la participación de los diferentes actores institucionales en la revisión de dichas normas.

xiii) Capacitación en gestión integral de riesgos para funcionarios de las diferentes secretarías y municipalidades del estado.

Gestión de riesgos en la reconstrucción

Primera prioridad en la problemática social (recuperación de medios de vida y restauración de capacidad productiva) y de vivienda, haciendo uso de los mecanismos de microfinanzas, con particular atención a las mujeres microempresarias y para la recuperación de la economía de patio, a los pequeños productores agrícolas (arrendatarios sin tierra) y comunidades de autoconsumo.

Uso de la red vial para corregir errores que agravan la inundación y pequeñas obras en el corto plazo (alcantarillas, puentes en zonas muy críticas).

Revisión de bordos a reforzar o a abrir con mecanismos de control por rebalse "automático" (mecanismo de desfogue).

Establecer una norma obligatoria de incluir la gestión de riesgo en toda obra, en todos los sectores, en el reordenamiento del territorio, contemplando que pueden haber soluciones temporales, provisorias pues la reconstrucción en ciertos aspectos de importancia social no pueden esperar un análisis de riesgo comprensivo (que debe llevarse a cabo).

Dar tiempo para estudio sistémico de plan hidráulico comprensivo como parte medular de la evaluación regional del riesgo (en el marco del atlas nacional de riesgo y la responsabilidad de la coordinación de protección civil).

Acciones prioritarias a desarrollar en el mediano plazo

i) Desarrollo e institucionalización en el estado y en los municipios del manejo integral de los riesgos socionaturales y tecnológicos con énfasis en su prevención y mitigación, con enfoque sistémico, en el que se asignen responsabilidades a los diferentes actores del desarrollo público y privado, con visión integral de cuenca y de desarrollo en el largo plazo, tomando en cuenta los posibles efectos del cambio climático sobre el territorio y en el que el aprovechamiento de los recursos naturales y la protección ambiental sean el soporte para el desarrollo territorial en el mediano y largo plazo.

ii) Para modernizar la incorporación del concepto de reducción de riesgos en todas las actividades del desarrollo, revisión de la Ley y el Reglamento Estatal de Ordenamiento Sustentable del Territorio, del Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial, del Código Civil en cuanto a control de asentamientos irregulares y de los reglamentos municipales de construcción, así como el fortalecimiento del control sobre el cumplimiento de esta normatividad.

iii) Promoción de la expedición de las normas complementarias que se consideren necesarias para orientar un crecimiento ordenado y de bajo riesgo de los asentamientos humanos, de la infraestructura pública, así como de las actividades económicas públicas y privadas.

iv) Inclusión del análisis de riesgos como una condición indispensable en los diferentes procesos de toma de decisiones sobre inversión pública.

v) Establecimiento de la obligatoriedad para que cada entidad del estado incluya en sus presupuestos anuales partidas para la prevención y mitigación de riesgos y atención de emergencias en lo relacionado con las actividades de su competencia.

vi) Fortalecimiento técnico, financiero y organizativo del Sistema Estatal de Protección Civil.

vii) Ampliación de las alternativas de oferta de vivienda en zonas seguras, económicamente al alcance de la población de menores ingresos, orientadas fundamentalmente a incentivar la reubicación de viviendas irregulares en alto riesgo.

viii) Actualización y declaración oficial de las zonas de lagunas y de almacenamiento hídrico y de las zonas no urbanizables

ix) Formulación y desarrollo de programas educativos y de información pública orientados a incorporar el concepto de reducción de riesgos en la cultura institucional y ciudadana y sensibilizar y motivar a la sociedad sobre los nuevos enfoques que plantean la reactivación y transformación de Tabasco.

x) Promoción y ejecución de medidas y programas de reforestación en todo el estado, adopción de medidas para controlar la deforestación y la quema de bosques para fines agrícolas y promoción de la regulación de cambios de uso del suelo, principalmente en aquellas zonas que tienen laderas parcialmente inestables en la que se ha alterado la vegetación natural.

xi) Desarrollo de programas de prevención y mitigación del riesgo sísmico, con énfasis en los municipios de las subregiones Centro y Chontalpa.

xii) Frente a las pérdidas asociadas a la vulnerabilidad climática, se sugiere el uso de mecanismos financieros, fondos de compensación y estabilización, programas de crédito y microcrédito de desarrollo y de aseguramiento, tanto de la infraestructura como de la economía pública y privada.

Estrategia de reconstrucción con gestión del riesgo

En el marco de las tres acciones propuestas por el estado: PRET, Plan hidráulico y programa maestro de prevención protección civil, partir de las normas, instituciones y prácticas existentes con tres criterios:

Integralidad al proceso de desarrollo con visión sistémica de sustentabilidad / sostenibilidad;
Consulta y acuerdos entre órdenes de gobierno y con entidades “transversales” trascendentes (CFE, CNA, PEMEX), con el aporte de especialistas y centros de educación superior e investigación; y
Validación técnica, política y social (con las comunidades, sectores y áreas afectadas o a ser intervenidas, incluyendo la perspectiva de género).

Reducción de riesgo como política de estado inserta en el plan de desarrollo del estado analizando la nueva jerarquía y prioridad de los ejes transformadores planteados para 2007-2012.

Anexo 1 CONSIDERACIONES SOBRE EL MUNICIPIO DE LAS CHOAPAS, VERACRUZ

Antecedentes

Al inicio de la misión de evaluación en Tabasco en la reunión inicial para establecer el programa de trabajo de evaluación del equipo interinstitucional e interinstitucional de CEPAL/CENAPRED y el sistema de Naciones Unidas, se recibió una solicitud verbal de este municipio, misma que se les pidió la enviaran formalmente a los canales regulares (CENAPRED y Coordinación General de Protección Civil, copiándola a Naciones Unidas (CEPAL). Se acordó hacer una visita preliminar de inspección para atender esta solicitud.

La misma se llevó a cabo el sábado 2 de febrero conforme el programa anexo. Tras la misma a parte del amplio municipio y la reunión con el Presidente Municipal y los regidores, se acordó revisar la carpeta de información entregada por ellos respecto al impacto sufrido en el mes de octubre de 2007, de manera simultánea a las masivas inundaciones del estado de Tabasco, dado que el desborde del cauce de los ríos los afectó en las zonas bajas del ayuntamiento y produjo deslizamientos en algunas vías de la zona norte del municipio.

La afectación del municipio a causa de las lluvias en el mes de octubre derivó del desbordamiento del río Tonalá que marca el límite del municipio y del estado de Veracruz con Tabasco.

El municipio tiene un gobierno reciente que asumió sus funciones en enero de 2008 y no tiene todos los antecedentes ni ha dado seguimiento respecto a si fue hecha declaratoria de emergencia en el mes de octubre a raíz de las inundaciones para efectos de apoyo del FONDEN y de los otros mecanismos de apoyo tras desastres.

Las inundaciones sufridas en octubre responden a un patrón anual, estacional, si bien posiblemente en esta ocasión habría sido a un nivel superior al que todos los años afecta al municipio en términos de que esta inundación tuvo una incrementada afectación a los sectores productivos, a la vivienda en zonas marginales y al borde de los cauces y en daños a la escasa infraestructura de salud y educativa en el municipio.

Por lo mismo, además del recibo de despensas en la emergencia podría justificarse una ayuda suplementaria en el marco de las normas de operación de los respectivos fondos. Por lo mismo se sugirió a las nuevas autoridades investigar en qué estado quedaron dichas solicitudes del ejercicio anterior.

Autoevaluación hecha por el municipio

Las autoridades municipales no han hecho una evaluación exhaustiva en términos de daños y pérdidas de infraestructura o del impacto en los sectores sociales. Una evaluación parcial en el sector agrícola y ganadero se resume en la tabla 2.279:

Tabla 2.279 Monto estimado de daños por autoridades municipales en el sector agropecuario

Nombre de la comunidad	Daños y pérdidas totales (miles de pesos)
Río Pedregal	1,114.00
Huapacalito	2,646.50
J. Mario Rosado	6,443.00
Río Playa	240.40
Miguel Alemán La Ceiba	1,461.60
El Zapote	1,461.60
Gibraltar	1,915.92
Laguna del Pajaral	2,294.95
Rivera del Cármen	2,983.95
Tecuanapa	2,396.95
Guadalupe Victoria Rancho Nuevo	3,699.10
Xicoténcatl	7,229.80
El Amate	1,869.00
Vicente Guerrero las Cholinas	2,482.00
La Azteca	3,413.70
Las Canoas	141.80
El Chinal	879.60
Cuaúhtemoc Km. 17	1,311.60
Arroyo Grande	2,210.70
5 de Mayo 2da Etapa	1,480.30
Chucuapa	3,658.52
Total	**50,220.99**

Algunas recomendaciones y líneas de acción prioritarias sugeridas en la visita:

Sin una valoración cuantitativa del efecto de las inundaciones del evento, la visita evidenció vulnerabilidades y carencias que requerirían atención prioritaria incluso sin el evento ocurrido:

1. Instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales en la cabecera municipal por cuanto las aguas negras se vierten crudas al cauce del río, agravado ello por el hecho de que dada la actividad ganadera de importancia en el municipio los escurrimientos y desechos del rastro son una fuente importante de contaminación. Si bien no se contó con mediciones de la calidad del agua la sospecha es que esta sea mala y la contaminación escurra hacia las zonas de pesca aguas abajo. Parte de este proyecto debería incluir el manejo integral de la basura y la disposición de desechos sólidos que también vierten al caudal del río en la cabecera municipal y contribuyen a la retención del agua y la inundación del área urbana.

2. Apoyo técnico y operativo para la elaboración del atlas municipal del riesgo (en el marco de las metodologías del CENAPRED) a fin de poder definir proyectos de gestión y reducción del riesgo de manera integral y sistematizada, puesto que el municipio dada su topografía, dispersión de asentamientos, incrementada actividad de extracción petrolera, presenta diversos riesgos ante diversas amenazas no internalizadas por la población, parte de la cual serían comunidades indígenas inmigradas de estados vecinos.

3. Definir un mapa de marginación en el municipio con el apoyo de los instrumentos disponibles en el INEGI a fin de poder proponer y desarrollar proyectos productivos sociales que a la vez contribuyan a detener la degradación ambiental ya existente. Entre los posibles proyectos se considera una mejora en la agricultura de subsistencia, desarrollo de horticultura y otras actividades similares, mejora en las actividades de pesca y acuicultura en que la zona tiene un potencial.

4. Dada la importancia de la ganadería como actividad económica en el estado (que estaría siendo superada por la extracción de petróleo) y el interés manifestado por las autoridades ediles, se sugiere que se promueva apoyarlos en la tecnificación de su actividad y la diversificación y ampliación de su participación en la cadena de valor también en el marco de proyectos de índole socioeconómica. Entre las áreas en que han manifestado interés para incluir expositores en el simposio indicaron:

    a. Uso del estiércol no sólo para fertilizar los pastizales (y evitar la escorrentía de material contaminante a los cauces, incluyendo biodigestores y otros usos)

    b. Desarrollo de una ganadería orgánica a fin de tener una mayor competitividad en el mercado.

Desarrollo de técnicas avanzadas de inseminación, incluyendo el transplante de embriones.

2.1.11 Características e impacto socioeconómico de las lluvias ocurridas a finales de octubre y principios de noviembre en el estado de Chiapas a consecuencia de los frentes fríos No. 2 y 4

2.1.11.1 Presentación

El presente informe se refiere a las características e impacto socioeconómico de tres fenómenos hidrometeorológicos que afectaron al estado de Chiapas entre fines de octubre y comienzos de noviembre de 2007.

En efecto, entre el 23 y el 31 de octubre se registraron lluvias atípicas en el estado de Chiapas provocadas por la interacción de la masa de aire húmedo y cálido proveniente del Golfo de México y la masa de aire situada sobre gran parte de la República Mexicana que generaron una amplia área de inestabilidad con precipitaciones fuertes, particularmente en las zonas Centro, Norte y Selva del estado, dando lugar a crecientes repentinas con escurrimientos que causaron desbordamientos e inundaciones en numerosos municipios del estado. Se estima que los frentes fríos 2 y 4 afectaron a 62 municipios de los 118 con que cuenta el estado.

Aunado a lo anterior, el 4 de noviembre se produjo un deslizamiento en masa de terreno de la parte rocosa, incluyendo la masa boscosa, agrícola y forestas lo que generó un alud de rocas, tierra y árboles que al precipitarse sobre el cauce del río Grijalva, provocó una ola de 50 metros de altura, inundando y destruyendo viviendas en la comunidad de San Juan del Grijalva, segunda sección del municipio de Ostuacán.

Ante ello se activaron mecanismos de emergencia y respuesta. Mediante escrito del 6 de noviembre de 2007, el Gobernador del estado de Chiapas, solicitó a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) su opinión técnica respecto a las lluvias e inundaciones que se presentaron del 23 al 31 de octubre de 2007, en las cuales resultaron afectados los municipios de Amatán, Ixhuatán, Ixtapangajoya, Chapultenango, Pichucalco, Pantepec, Jilotol, Pueblo Nuevo Solistahuacán, Solosuchiapa, Sunuapa, Ostuacán, Reforma, Juárez, Ixtacomitán, Tapalapa, Tapilula, Simojovel, El Bosque, Huitiupan, Francisco León, San Andrés Duraznal, Rauón, Bochil, Tila, Chilón, Chicoasen, Coapilla, Ocozocoautla, de Espinosa, Ocotepec, Cintalapa, Jiquipilas, Tecpatán, Berriozábal y San Fernando. De igual forma, con escrito del 6 de noviembre el Gobernador solicitó al CENAPRED su opinión técnica respecto al deslizamiento de tierra que generó el alud sobre el río Grijalva y que provocó víctimas y la destrucción de viviendas en la comunidad de San Juan del Grijalva.

Una vez realizado el análisis de la información cualitativa y cuantitativa, y de acuerdo con las Reglas de Operación del Fondo Nacional de Desastres (FONDEN), la CONAGUA corroboró la ocurrencia de lluvias extremas e inundaciones atípicas en 42 municipios. Asimismo mediante oficio del mismo día 9 de noviembre corroboró la ocurrencia del deslave del 4 de noviembre. Con ello se tuvo acceso a los recursos del FONDEN.

La Secretaría de Gobernación declaró 59 municipios como zonas de desastre, 17 de ellos a consecuencia de las lluvias registradas del 10 al 12 de octubre; 32 por las precipitaciones ocurridas del 23 al 31 de octubre y 9 municipios por ambos fenómenos. Además, uno más, Ostuacan, fue declarado por el deslave producido por las lluvias acaecidas a finales de octubre, (figura 2.252).

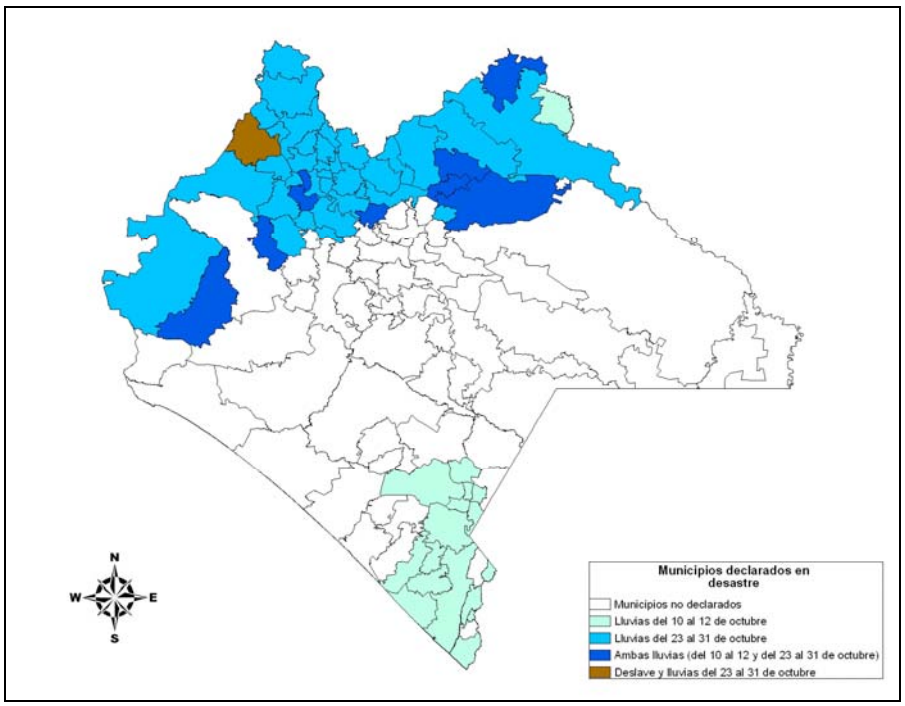


Figura 2.252 Municipios declarados en desastre a consecuencia de las lluvias de octubre y el deslave de San Juan de Grijalva

En vista del grave impacto socioeconómico del fenómeno, el CENAPRED y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), ofrecieron y concretaron su participación en los trabajos de evaluación del impacto socioeconómico de los fenómenos hidrometeorológicos ocurridos entre octubre y noviembre. El Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) financió parte de la investigación. Este documento recoge los resultados de la misma.

La misión permaneció en Chiapas entre el 10 y el 14 de febrero de 2008. El Subsecretario de Protección Civil del Estado, Lic. Luis Manuel García Moreno apoyó mediante una contraparte, la Dra. Silvia Ramos facilitó los contactos con las diversas dependencias del gobierno estatal y personeros del sector privado con los que se concretaron diversas entrevistas con el fin de recopilar la información necesaria para el informe. Además, proveyó las facilidades logísticas para el desplazamiento y el sobrevuelo en las regiones afectadas.

El gobernador del estado, el Lic. Juan Sabines invitó a los miembros de la misión a la constitución del Consejo Consultivo Ciudadano de Ciudades Rurales, un proyecto estratégico de dicho gobierno y al cual se refiere en particular este informe.

Composición de la misión

La misión estuvo integrada por los siguientes expertos y funcionarios

- Daniel Bitrán, Sectores productivos, Impacto global del desastre, Consultor internacional de CEPAL
- Rafael Marín, investigador del Área de estudios económicos y sociales, CENAPRED

- Karla Méndez investigadora del Área de estudios económicos y sociales, CENAPRED
- Liudmila Ortega , experta en aspectos sociales, Unidad de Evaluación de Desastres, CEPAL en México
- Martín Jiménez, Subdirector de Riesgos Hidrometeorológicos del CENAPRED
- Leobardo Domínguez, Investigador de la Subdirección de Estructuras y Geotecnia, CENAPRED

En la reunión inicial llevada a cabo el lunes 11 en las oficinas del Subsecretario de Protección Civil del estado, en la que concurrieron titulares o representantes de las dependencias convocadas, se explicaron los objetivos y la metodología de evaluación y se estableció o ratificó el calendario de visitas a las dependencias. El calendario quedó establecido de la siguiente forma:

Tabla 2.280 Calendario de actividades

Febrero	Domingo 10	Lunes 11	Martes 12	Miércoles 13	Jueves 14	Viernes 15
9:00 a 10:30		Unidad Estatal de Protección Civil	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación representación estatal y federal	Instituto Estatal de las Mujeres		
11:00 a 12:30		Instituto de la Vivienda del Estado y SEDESOL	Comisión Estatal del Agua y Comisión Nacional del Agua	Comisión Estatal para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas	Recorrido por zonas afectadas	Regreso a la Ciudad de México
13:00 a 14:30		Secretaría de Salud	Comisión Federal de Electricidad	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales		
15:00 a 16:30		Secretaría de Educación Pública	Secretaría de Comunicaciones y Transportes y Comisión de Caminos	Recopilación de información		
20:10	Arribo a la Cd. De Tuxtla Gutiérrez					

Cabe precisar que Chiapas es el único estado del país que cuenta con un Fondo de Desastres constituido por el 2% de los ingresos que percibe el estado proveniente de la Federación. Los municipios también cuentan con un fondo similar que asciende a un 5% de lo que reciben.

2.1.11.2 Características del fenómeno

Introducción

El 4 de noviembre de 2007 se produjo uno de los eventos más sorprendentes, en lo que se refiere a fenómenos geológicos; un deslizamiento de extraordinarias proporciones en el río Grijalva, disparado a su vez, por las intensas lluvias que se dieron desde el mes de octubre en la cuenca del río Grijalva.

Este hecho produjo la destrucción de viviendas y varias muertes debidas a la ola que se generó al caer la ladera cercana a la población de San Juan de Grijalva sobre el río, fenómeno que se observó también algunos kilómetros aguas arriba del lugar donde se produjo el deslizamiento.

Asimismo, el deslizamiento propició una revaloración del esquema de operación del sistema de presas que existe en el río Grijalva, a saber Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas, ya que se detuvo su operación, y provocó la organización y puesta en marcha de un ambicioso plan para restablecer el flujo en el río, de manera tal que no se pusiera en riesgo la seguridad de la población asentada aguas abajo de las presas y de ellas mismas, hecho que hasta ahora se ha logrado, constituyendo así un caso de éxito para la ingeniería mexicana.

- **Antecedentes de lluvias intensas en la cuenca del río Grijalva**

De la *Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos* de la serie Atlas Nacional de Riesgos (Eslava, *et al*., 2006), se tienen lluvias para diferentes periodos de retorno y duración de 24 horas (figura 2.253).

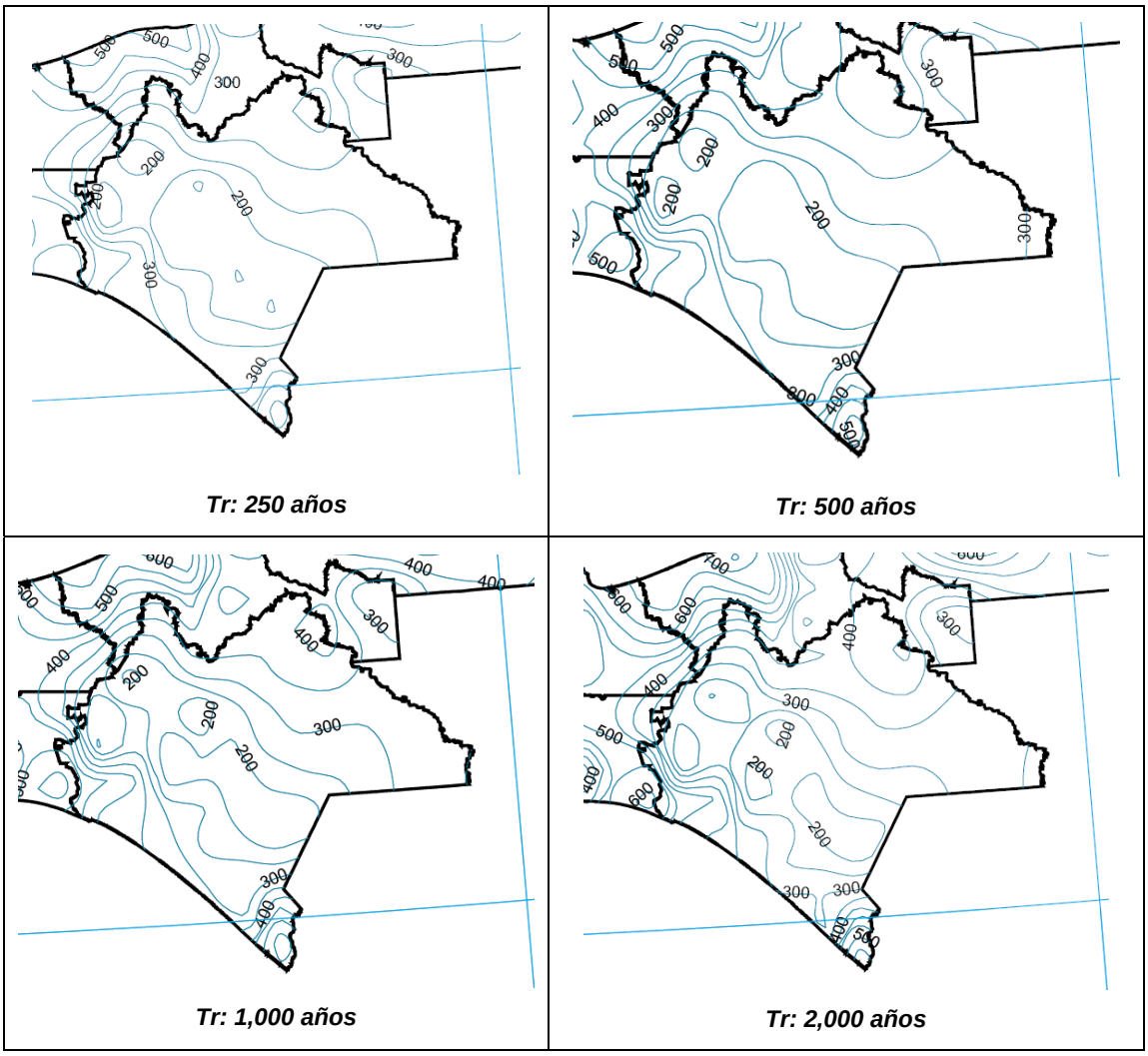


Figura 2.253 Isoyetas en el estado de Chiapas para periodos de retorno de 250, 500, 1,000 y 2,000 años y duración de 24 h

Asimismo, en la figura 2.254 se muestran las lluvias que generó el huracán Stan en el 2005. Se presenta la distribución espacial de la precipitación en el periodo de las 8:00 AM del 2, a las 8:00 AM del 6 de octubre en todo el país, donde la zona más obscura representa lluvia mayor a los 50 mm. En esta secuencia de figuras se puede distinguir que los días 4, 5 y 6 de octubre el estado de Chiapas fue afectado por lluvias mayores a los 50 mm.

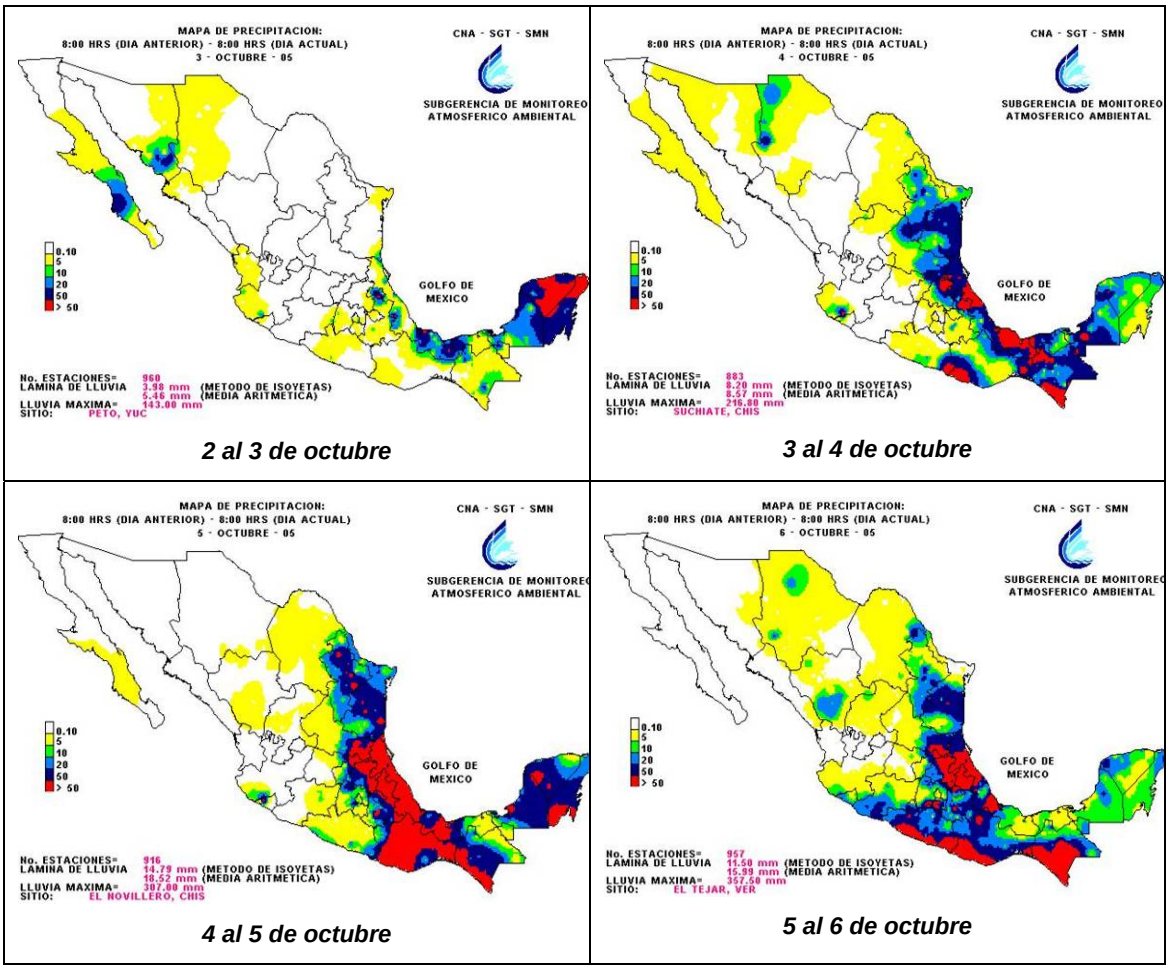


Figura 2.254 Distribución espacial de la lluvia del 2 al 6 de octubre de 2005

La tabla 2.281 muestra las precipitaciones más importantes registradas en estaciones de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) durante los días 3 al 4 y 4 al 5 de octubre de 2005. En varias estaciones llovieron más de 200 mm en 24 h, incluso en la estación "El Novillero" la lluvia acumulada de dos días rebasó los 600 mm.

Por otro lado, el mismo Servicio Meteorológico Nacional (SMN) elaboró un mapa de lluvias para un periodo de retorno de 57 años, en el seno del grupo de intercambio institucional para emergencias GT-SIGER (figura 2.255). Debido al registro tan amplio de mediciones que tiene el SMN la estimación hecha por la institución es la más correcta hasta este momento.

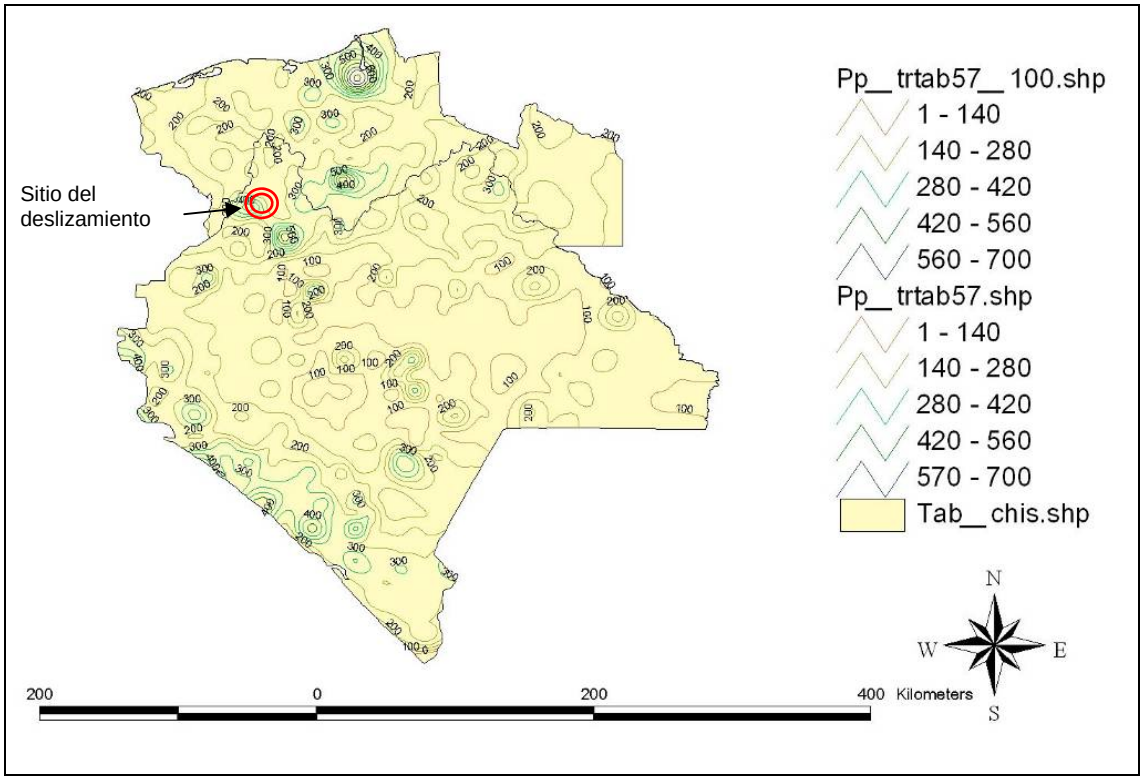


Figura 2.255 Lluvia con periodo de retorno de 57 años de para el estado de Chiapas (SMN)

Descripción del fenómeno hidrometeorológico

- **Frente frío No. 4**

El SMN mencionó en sus boletines que desde el 18 de octubre de 2005 se formaba un nuevo frente sobre el norte y noreste de México, el cual avanzaría rápidamente hacia el Este. Sus efectos serían vientos de hasta 45 km/h en la Mesa del Norte, aumento de nublados y descenso de temperatura, propagándose hacia el centro y oriente del país. Sobre el golfo de México habría evento de "Norte" de fuerte a violento, propagándose hacia el istmo y golfo de Tehuantepec. Se esperaba que tal evento fuera de larga duración (Hernández, 2007).

Tabla 2.281 Datos de lluvia de los días 4 y 5 de octubre de 2005

Coordenadas		Estación	Día 4	Día 5
Long. Oeste	Lat. Norte			
-93.75	16.11	Tonalá	232.2	269.60
-93.59	15.92	Tres Picos	241.6	0.00
-92.95	15.56	El Novillero	307.0	334.00
-92.73	14.95	Tapachula (Malpaso)	273.0	0.00
-92.62	15.23	Despoblado	286.5	212.00
-92.72	15.35	Cacaluta	238.3	0.00

En los mapas de la figura 2.256 se observa el análisis de superficie elaborado en Estados Unidos por la NOAA y que fue observado por parte del SMN. En la figura 2.257 se muestra las interpretaciones de satélite elaboradas por el SMN y en las figuras 2.258 a la 2.260 las lluvias generadas durante esos días (Hernández, 2007).

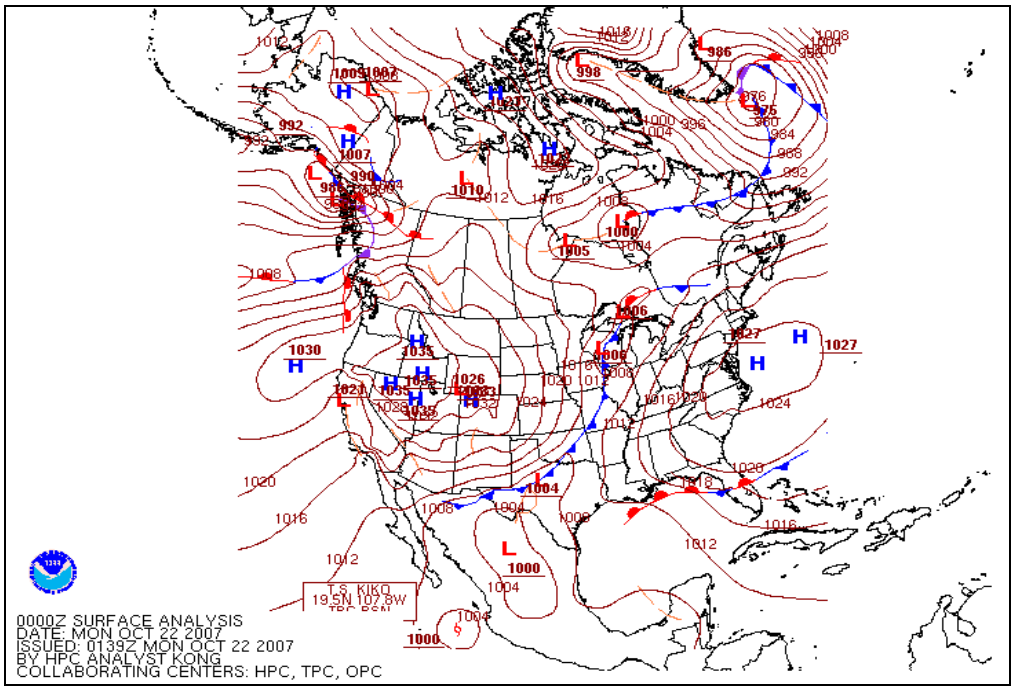


Figura 2.256 a) 22 de octubre a las 00:00 GMT

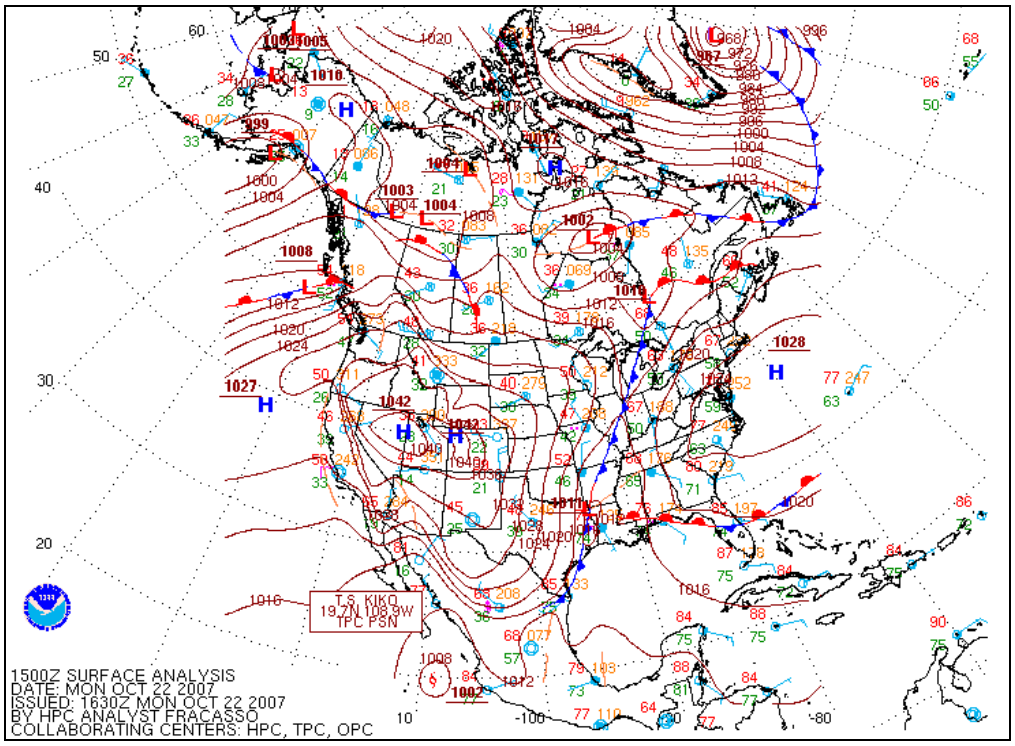


Figura 2.256 b) 22 de octubre a las 15:00 GMT

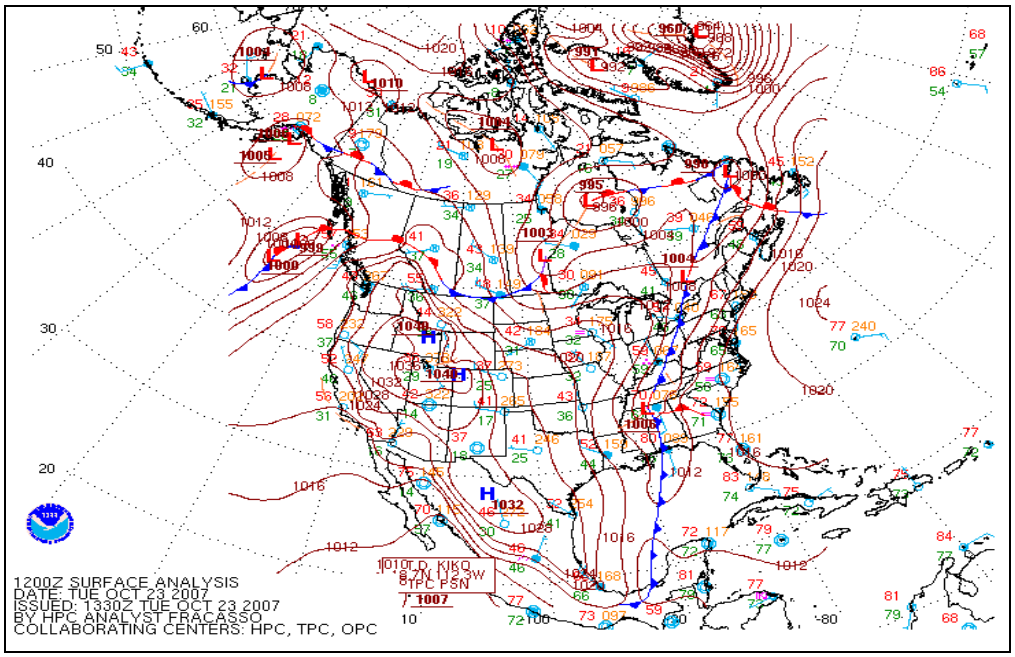


Figura 2.256 c) Análisis de superficie de los días 22 y 23 de octubre de 2007

En la figura 2.257 se observa que el frente frío se mantuvo sobre o cerca de la península de Yucatán del 23 al 28 de octubre, lo que propició lluvias acumuladas importantes en los estados de Chiapas y Tabasco, principalmente en su zona colindante. Por ejemplo, la figura 2.258 muestra que la lluvia acumulada del 26 al 31 de octubre en la estación Ocotepec, Chiapas, fue de 962.8 mm. También se puede ver que el frente interaccionó con otros dos fenómenos, una zona de inestabilidad en el Pacífico y una vaguada en el mar Caribe.

En la figura 2.259 se muestra la lluvia diaria del 27 de octubre al 1° de noviembre de 2007. Se observa que el día más crítico es el 28 de octubre; sin embargo, durante los siguientes 4 días las lluvias son también importantes, llegando a acumular 962 mm en la estación de Ocotepec, Chiapas.

El SMN ha indicado que estas lluvias de octubre son aproximadamente 10 veces más grandes que las promedio en ese mes (SMN, 2008).

En los siguientes días la lluvia disminuyó considerablemente. Por ejemplo, el 2 de noviembre la lluvia más importante se dio en el Ajusco, D. F. (figura 2.260), es decir, que los días inmediatamente previos al deslizamiento del 4 de noviembre prácticamente no llovió en la cuenca del río Grijalva y, por lo tanto, en la zona del deslizamiento.

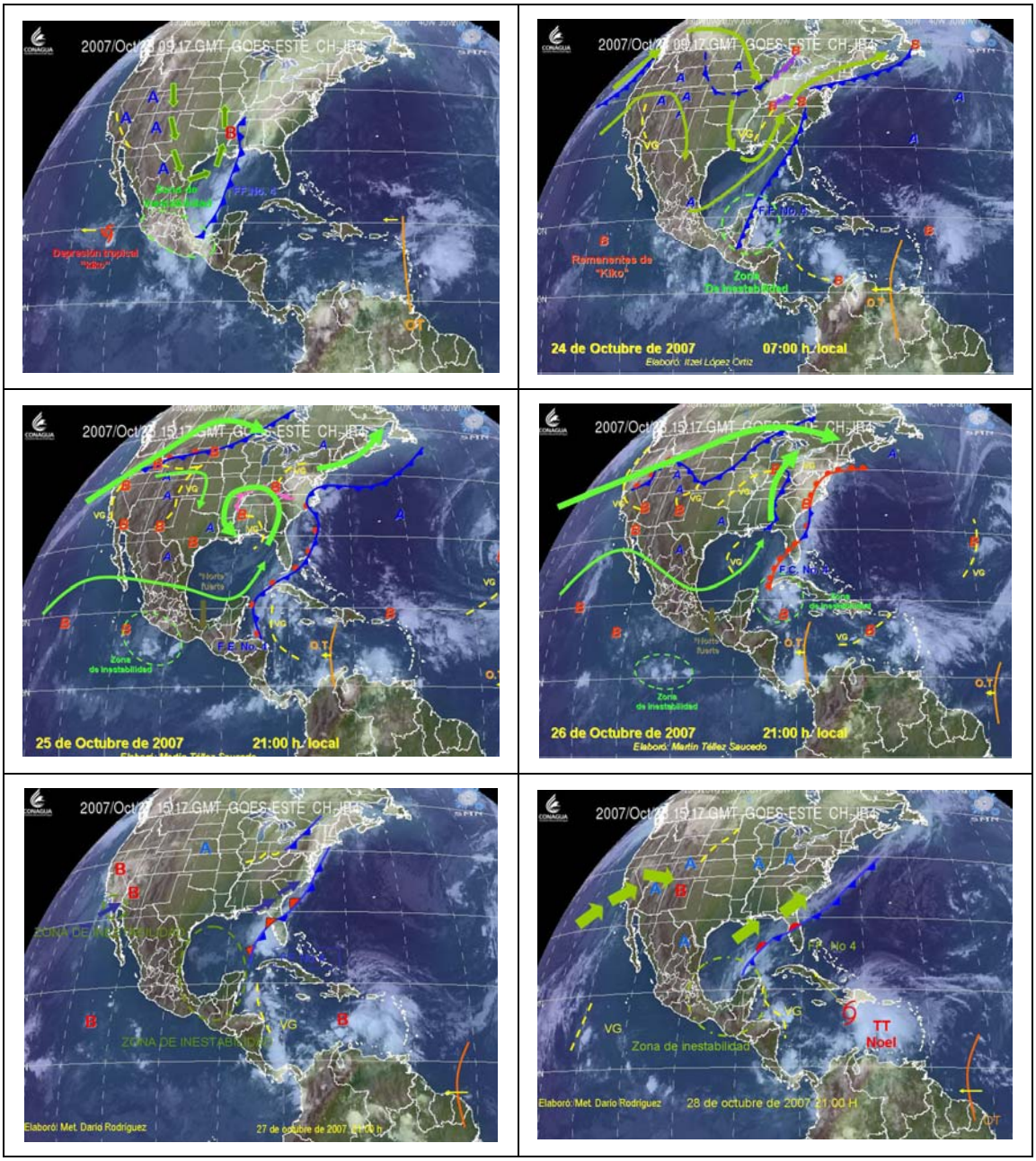


Figura 2.257 Interpretaciones de la imagen de satélite de los días 23 al 28 de octubre de 2007 elaboradas por el SMN

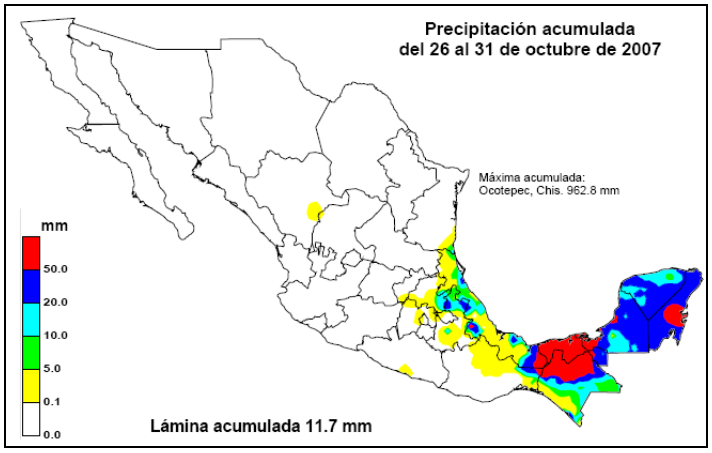


Figura 2.258 Lluvia acumulada del 26 al 31 de octubre de 2007 en la República Mexicana (SMN)

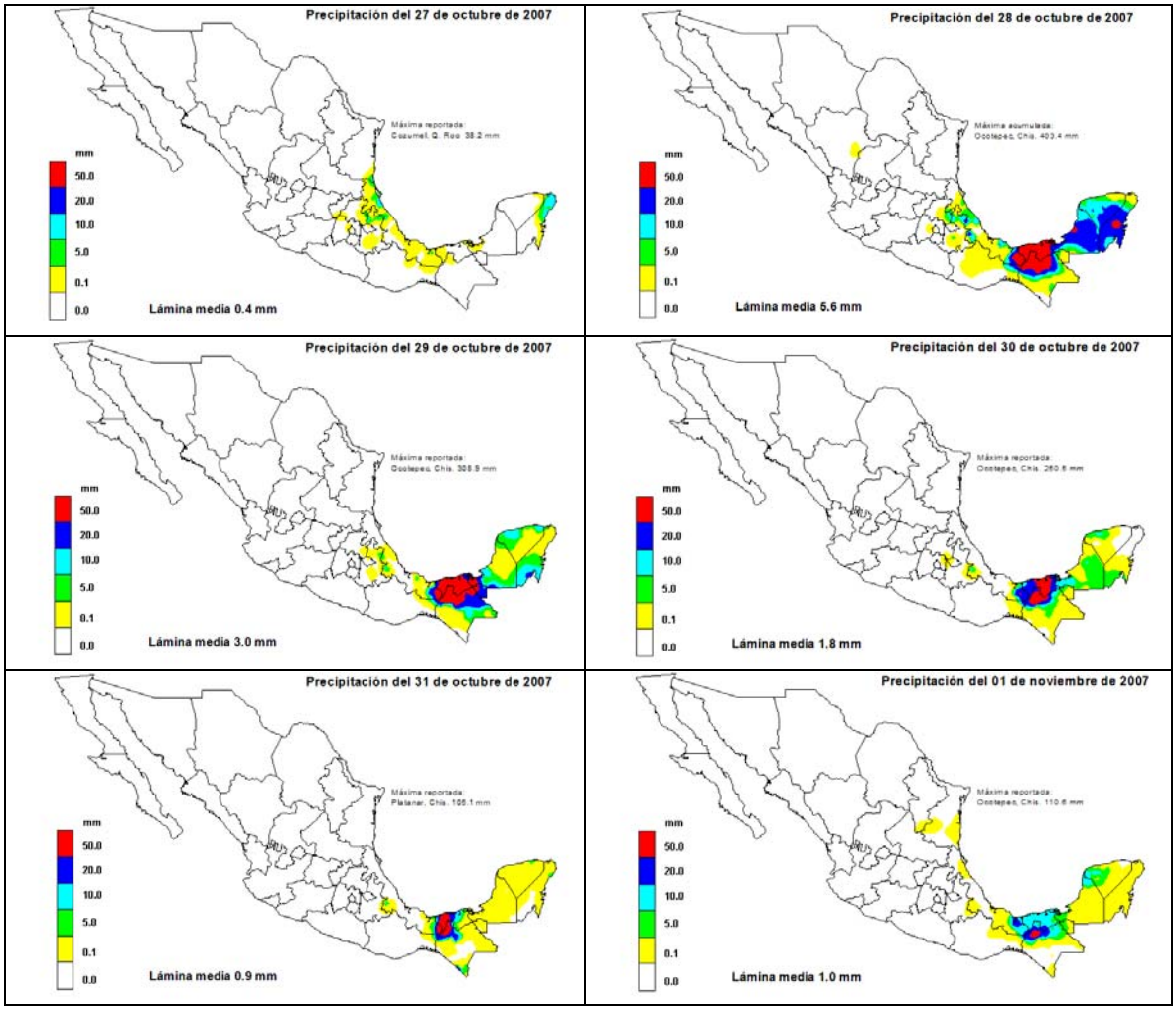


Figura 2.259 Lluvias diarias del 26 al 1 de noviembre de 2007 en la República Mexicana (SMN)

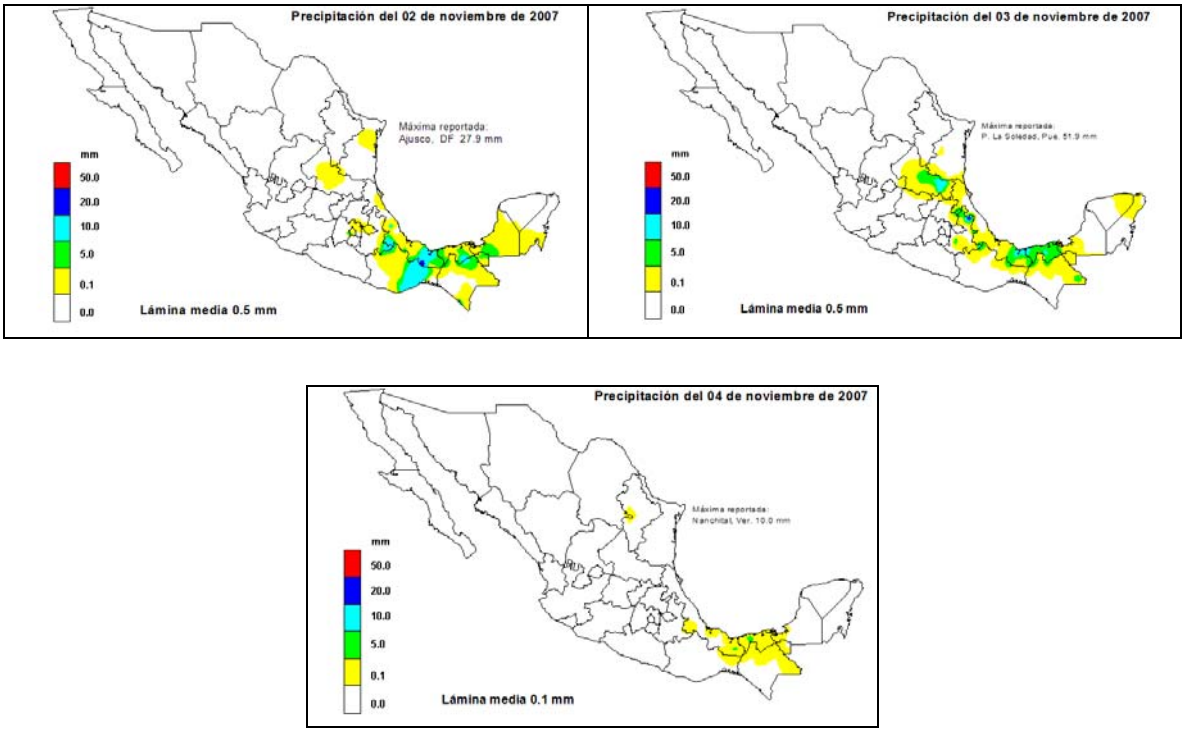


Figura 2.260 Lluvias diarias del 2 al 4 de noviembre de 2007 en la República Mexicana (SMN)

Alertamientos

Del informe de Hernández (2007) se desprende que el SMN había estado alertando de lluvias intensas durante los días en que se presentó el frente frío No. 4. Durante los trece días de duración del sistema frontal se realizaron y difundieron en total 116 discusiones, boletines, avisos y mapas, repartidos de la siguiente forma:

Tabla 2.282 Total de discusiones meteorológicas, boletines y avisos emitidos por CONAGUA-SMN

Boletín/Aviso	Primera fase del frente frío N° 4	Segunda fase del frente estacionario N° 4	Subtotales
Fechas	Octubre del 18 al 25	Octubre del 26 al 30	
Discusiones met.	8	5	13
Boletines generales	16	10	26
Avisos de Norte	15	10	25
Avisos de tormentas intensas	24	15	39
Mapas de potencial de Tormentas intensas	8	5	13
Totales	71	45	116

El 28 de octubre, uno de los más críticos en cuanto a precipitación se refiere, el SMN emitió un aviso de tormentas intensas y granizo (figura 2.261). Se observa que se asocian a éstas precipitaciones, posibles inundaciones y deslaves de terreno.

CONAGUA
Comisión Nacional del Agua

SUBDIRECCIÓN GENERAL TÉCNICA
Servicio Meteorológico Nacional
Subgerencia de Pronóstico Meteorológico

AVISO DE TORMENTAS INTENSAS Y GRANIZO

Servicio Meteorológico Nacional de CONAGUA, fuente oficial del Gobierno de México, emite un aviso de tormenta, con validez para las próximas 12 horas, para la población ubicada en los siguientes estados:

Aviso No. 866 **Fecha: Octubre 28, 2007** **Hora: 12:00 horas**

Región	Sistema Meteorológico	Pronóstico del potencial de tormentas	
		Convección fuerte	Convección intensa
Pacífico Norte	---	---	---
Pacífico Centro	---	---	---
Pacífico Sur	Convección	Oaxaca	Chiapas
Golfo de México	Convección	Tamaulipas	Veracruz y Tabasco
Península de Yucatán	Convección	Quintana Roo	Yucatán y Campeche
Mesa del Norte	Convección	San Luis Potosí	---
Mesa Central	Convección	Tlaxcala, Hidalgo y Puebla	---

Convección en la imagen infrarroja del satélite

Tipo de Precipitación	Ligera (Llovizna)	Moderada (Chubasco)	Fuerte (Tormenta)	Intensa (Tormenta Intensa)

Fenómenos asociados con tormentas intensas: Las tormentas pueden estar acompañadas de actividad eléctrica (descargas nube-nube o nube-tierra), granizo y fuertes vientos que pueden causar daños materiales; asimismo, la lluvia intensa asociada con la tormenta con umbral superior a 20 mm en una hora o superior a 50 mm en 24 horas, puede generar inundaciones y deslaves de terreno, dependiendo de la situación

Figura 2.261 Aviso de tormentas intensas número 866 (SMN)

En el boletín del CENAPRED de ese mismo día se emite un alertamiento similar (figura 2.262).

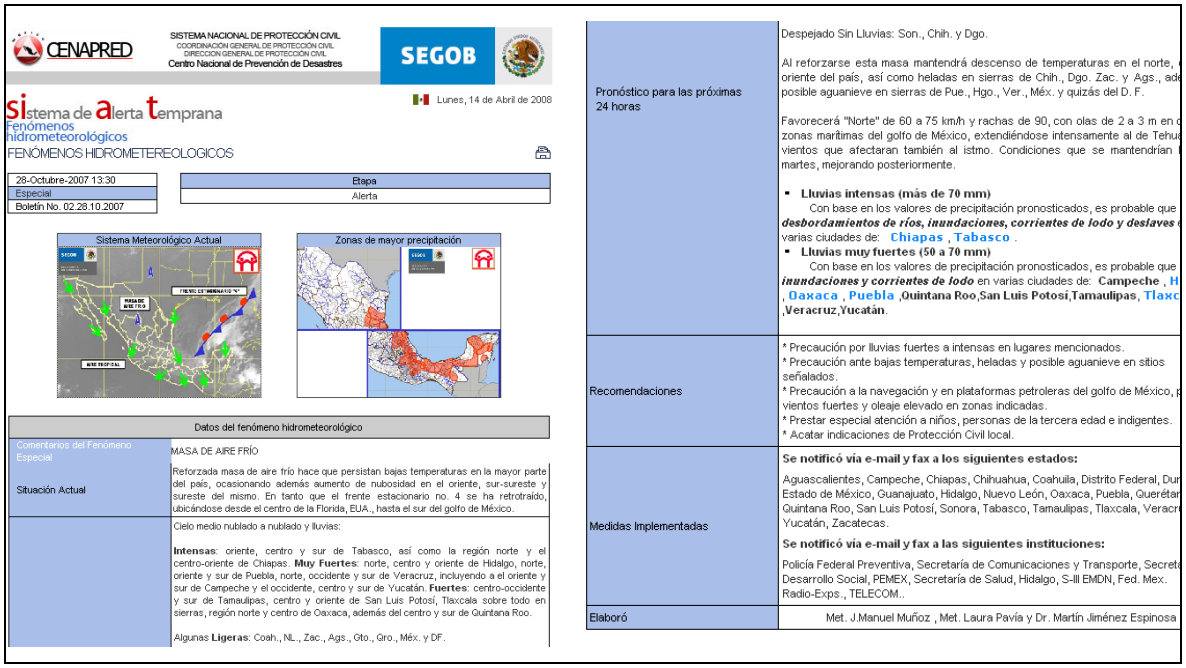


Figura 2.262 Boletín hidrometeorológico del 28 de octubre de 2007 (CENAPRED)

Es innegable que para el 4 de noviembre habían disminuido considerablemente las precipitaciones, por lo que los alertamientos cesaron. A este respecto cabe aclarar que, aun cuando se sabe que los deslizamientos pueden ser disparados por lluvias intensas, no se conocen los umbrales de lluvia para un sitio específico asociados a un fenómeno tal. En este sentido se hace necesario considerar lo anterior para que sea tema de estudio en cuanto a la identificación mediante mapas de riesgo, así como para la implementación de sistemas de alerta.

Tapón formado en el río Grijalva

- **Manejo del tapón formado en el Río Grijalva**

Debido al deslizamiento de la ladera ubicada en Juan de Grijalva se produjo el taponamiento del cauce del río Grijalva, entre las presas de Peñitas y Malpaso, lo que afectó seriamente la generación de energía eléctrica del sistema de presas ubicado en este río (figura 2.263). En la figura 2.264 se muestra una vista aérea del deslizamiento sobre el río y en la 2.265 su localización.

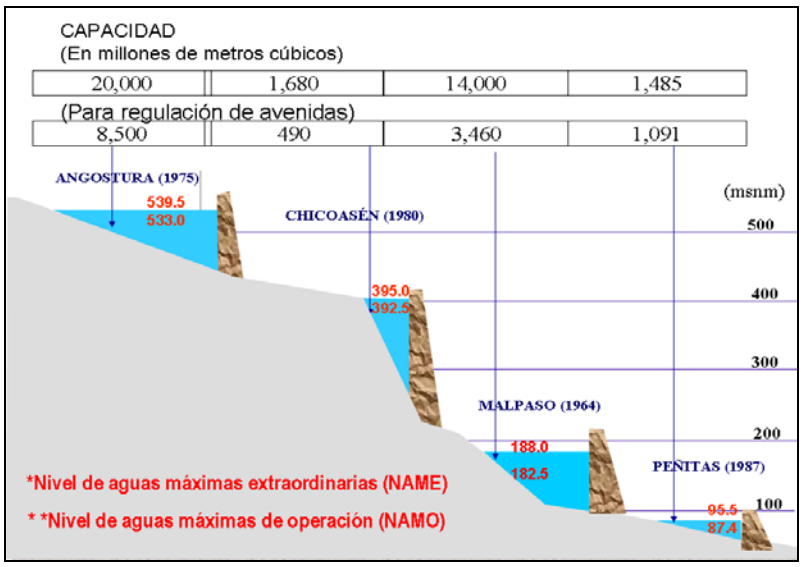


Figura 2.263 Sistema de presas en el río Grijalva (CFE)

Una de las consideraciones más importantes ante este escenario fue que si se dejaba por mucho tiempo el tapón en el río Grijalva, una vez que se presentaran las lluvias de la siguiente temporada, se podría formar un embalse el cual podría, a su vez propiciar una falla de la represa natural formada por el material depositado por el deslizamiento. Este hecho haría que se llenara abruptamente el embalse de la presa Peñitas, poniendo en riesgo su estabilidad. La probabilidad de ocurrencia de este evento es difícil de calcular, aunque los resultados de modelos matemáticos hacían ver que esta probabilidad no era tan alta. Sin embargo, aguas abajo de la presa de Peñitas está localizada la ciudad de Villahermosa, con 335,778 habitantes (INEGI, 2008), por lo que se tomó la decisión de no correr el riesgo de una posible falla, lo que implicó planear el paso controlado del flujo en el río Grijalva, removiendo el mayor material posible del deslizamiento ubicado dentro del cauce y más allá.



Figura 2.264 Tapón del río Grijalva en Juan de Grijalva, 6 de noviembre de 2007

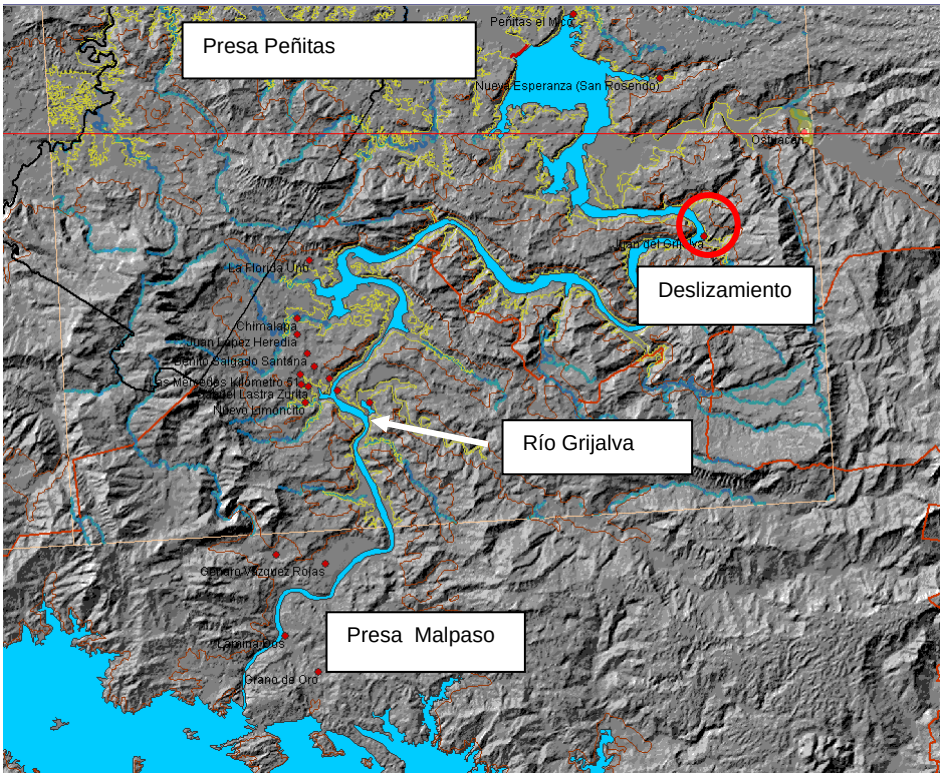


Figura 2.265 Localización del tapón del río Grijalva

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) puso en marcha un proyecto de remoción de material proveniente del deslizamiento, en el que se moverían cerca de 2 millones de m^3 durante un lapso de 61 días (CFE, 2008a), cifra récord que a la postre le valdría ganar el premio "Proyecto de Ingeniería del Año" otorgado por el organismo internacional CG/LA Infrastructure (CFE, 2008b).

Actualmente el canal que ha quedado en lugar del deslizamiento (figura 2.266) permite el paso de escurrimientos por arriba de los 1,000 m^3/s o más, en caso de que se requiera por la ocurrencia de lluvias extraordinarias; de esta manera se disminuyen los niveles actuales de las presas La Angostura y Malpaso, para darles capacidad de regulación suficiente ante la siguiente temporada de lluvias.



Figura 2.266 Estado del canal de Juan de Grijalva al 17 de abril de 2008 (CFE, 2008c)

- **Efectos del tapón aguas arriba**

Aunque la presa Malpaso se mantuvo sin extracciones, debido a las lluvias durante los días en que se mantuvo cerrado el río Grijalva, el embalse formado entre el tapón y Malpaso inundó varias comunidades asentadas en las márgenes del río, principalmente Rómulo Calzada y Raudales, en el municipio de Tecpatán (figura 2.267). En total se evacuaron 2,500 personas.

Esta situación llegó a acentuarse debido a la reapertura de la presa Malpaso (figura 2.268); sin embargo, es posible que al restablecerse el flujo del río Grijalva, debido a la construcción del canal en Juan de Grijalva, los niveles bajen y la gente que vivía en las márgenes pueda regresar a su hogares.

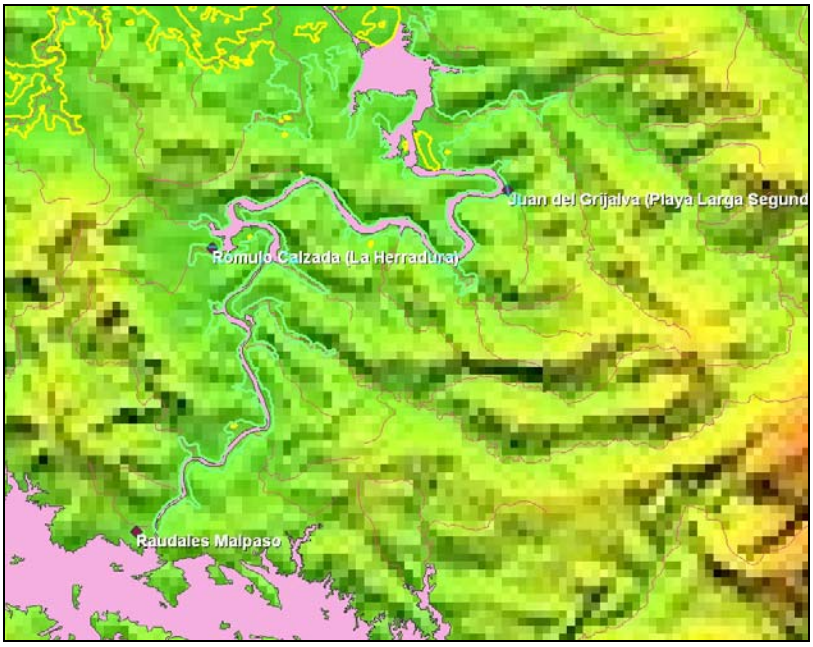


Figura 2.267 Ubicación de principales localidades afectadas en el río Grijalva



Figura 2.268 Población afectada en el río Grijalva

Otro fenómeno que se ha observado recurrentemente en el estado de Chiapas es el grado de deterioro de los bosques, que propicia una deforestación intensa en las partes altas e intermedias de las cuencas, debido a la agricultura y ganadería; lo anterior puede impulsar en el futuro el desarrollo de avenidas más intensas, con mayores flujos de sólidos, así como una saturación más

rápida del subsuelo. Asimismo, se observan cortes para la construcción de caminos, lo que en ocasiones puede propiciar el deterioro de las laderas (figura 2.269).



Figura 2.269 Deforestación y cortes en laderas de Chiapas

Conclusiones y recomendaciones

Las lluvias de octubre de 2007 fueron catalogadas como extraordinarias; se estima que fueron 10 veces más grandes que las promedio del mes de octubre.

El comportamiento del frente frío No. 4, generador de las lluvias de octubre, produjo precipitaciones importantes durante varios días, específicamente en la zona entre Chiapas y Tabasco.

Durante la ocurrencia del deslizamiento del 4 de noviembre no se presentaron lluvias siquiera moderadas, por lo que el mecanismo de falla de esa ladera no sólo implicó la saturación del subsuelo sino también condiciones geológicas favorables para ello. Lo anterior lleva a afirmar que en el futuro no bastará con instrumentar las laderas con medidores de lluvia, sino realizar estudios en sitios identificados como críticos para determinar parámetros relacionados con su estabilidad y utilizar metodologías de monitoreo adecuadas para tal fin.

La cuenca del río Grijalva es susceptible a la ocurrencia de lluvias intensas. Aunado a la situación geológica que se tiene (laderas inestables en muchos sitios), se hace indispensable mantener un monitoreo de los fenómenos meteorológicos que pueden producir tormentas severas. Se debe explotar en el futuro el nuevo radar meteorológico que se piensa instalar en el estado de Chiapas para detectar este tipo de tormentas, e implementar un eficiente sistema de avisos y alertas para la población.

Finalmente, es muy importante que las políticas de operación de las presas se actualicen para tomar en cuenta la ocurrencia de eventos cada vez más extremos, tanto meteorológicos como geológicos.

2.1.11.3 Impacto socioeconómico

Apreciación de conjunto

Con una población que se aproxima a los 4.5 millones de habitantes, el estado de Chiapas continúa siendo en la actualidad el de menor desarrollo relativo del país y, en particular, entre los estados del Sureste. En efecto, según cifras del INEGI para 2004 proyectadas a 2007, el ingreso por habitante en Chiapas ascendió en dicho año a 33.300 pesos anuales, situándose un 10% por debajo del de Oaxaca, cerca del 40% del de Tabasco. El ingreso representa sólo el 28% del de Quintana Roo y la cuarte parte del de Campeche.

Si bien, los efectos combinados de los 3 fenómenos naturales de que da cuenta este informe tuvo un valor relativamente moderado en términos monetarios con respecto a los daños de otros fenómenos naturales recientes – 4.4 miles de millones de pesos, o sea sólo un 3.0% del PIB del estado – el último de los fenómenos, el deslave sobre el río Grijalva, ocasionó el deceso de 25 personas – y los frentes fríos causaron daños de considerable magnitud en la de suyo insuficiente infraestructura carretera del estado y también en la agricultura, como se verá más adelante en la tabla resumen.

Por la índole de los fenómenos reseñados, hubo pérdidas significativas, si bien no tanto en términos monetarios, sí en las economías familiares más frágiles debido a afectaciones en las actividades de traspatio tales como las relativas a la crianza de aves, puercos y producción frutal, entre otras. Una parte sustancial de las actividades llevadas a cabo por mujeres que vieron menguados sus ingresos con los que sostienen a su grupo familiar. Se presenta más adelante una cuantificación de las principales pérdidas por este concepto.

La conjunción de estos tres fenómenos vino a acentuar el escaso nivel de desarrollo del estado. Este se refleja en el hecho de que de los 118 municipios que integran la entidad, 110 son considerados de “alta” y “muy alta” marginación. La pobreza extrema es tres veces mayor que el promedio nacional. De acuerdo con el INEGI existen 19,386 localidades, de las cuales 14,346, que representan el 74% son integradas por menos de 100 habitantes.

Asimismo los índices de desarrollo humano son de los más bajos del país:

El porcentaje promedio de analfabetismo supera en 11 puntos a la media nacional, que es de 6%; por cada 1,000 niños menores de un año en el país mueren en promedio 18; en Chiapas 24 y en zonas marginadas del estado llega hasta 30. Mientras el promedio de escolaridad nacional es de 8.1 años, pero en la entidad es de 6.1 y en las zonas más rezagadas apenas tienen un nivel de 3.9 años. Las condiciones de las viviendas muestran hacinamiento, pisos de tierra y carencia de servicios de agua potable, drenaje y electrificación[114].

El gobierno actual del estado, a partir de la constatación del hecho de que la marginación es un fenómeno estructural que revela la histórica exclusión de grupos sociales al proceso de desarrollo y a sus beneficios y que una de las principales causas de la misma es la dispersión demográfica al dificultar la dotación de servicios e infraestructura para el desarrollo, en detrimento de la calidad de vida, ha puesto en marcha un ambicioso programa de creación de Ciudades Rurales (véase anexo de este informe), y cuya concreción empezó a hacerse efectiva durante el año 2008.

[114] Información proporcionada por el Secretario del Medio Ambiente y Vivienda, Lic. Julián Domínguez en la sesión de Instalación del Consejo Consultivo Ciudadano de Ciudades Rurales, 11 de febrero de 2008, a la que concurrieron miembros de la misión CENAPRED/CEPAL.

Si bien este programa está orientado a atacar causas estructurales del subdesarrollo del estado, su puesta en marcha estuvo asociada a la ocurrencia de los fenómenos naturales recientes que pusieron más en evidencia la vulnerabilidad social de la sociedad chiapaneca.

Como se indicó antes los efectos acumulados de los 3 fenómenos ascendieron a 4.41 miles de millones de pesos, de los cuales 2.15 miles correspondieron a daños en infraestructura y en general en acervos (daños directos), y 2.26 miles tanto a pérdidas de producción como a mayores desembolsos para el estado generados por el desastre mismo y por sus consecuencias. Véase la tabla resumen. Una parte sustancial de estas pérdidas y daños estaban siendo atendidas con recursos federales canalizados por el FONDEN, de acuerdo con las valoraciones realizadas por los comités locales de evaluación de daños.

Las acciones previas a la ocurrencia de los fenómenos y las llevadas a cabo para atender la emergencia se desarrollaron con oportunidad y fluidez. Gracias a la información generada, Protección Civil estatal emitió varias recomendaciones preventivas como transitar con precaución por las carreteras de las regiones afectadas, debido a la existencia de deslaves o árboles derribados por los vientos. Además se pidió a la población estar pendiente de las precipitaciones, de los niveles de los ríos, asegurar los techos y demás estructuras que pudieran desprenderse en caso de vientos fuertes, así como, evitar salir a la calle durante las lluvias o la presencia de vientos. Entre otras acciones preventivas, se desplazó personal, maquinaria y equipos de rehabilitación de superficies de la Comisión Estatal de Caminos y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), lo que en algunos casos logró reestablecer el paso provisional de caminos bloqueados.

Para atender la emergencia se coordinaron con eficiencia las diversas instituciones para brindar atención inmediata a la población de manera integral; en salud, se desplegaron brigadas médicas, el Desarrollo Integral para la Familia (DIF) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESO) se dedicaron a atender a las personas en los refugios temporales con alimentos y víveres. Asimismo, el gobierno federal emitió oportunamente la declaratoria de emergencia para los 22 municipios afectados por lo que se tuvo acceso a los recursos del Fondo Revolvente del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), y atender las necesidades de abrigo, alimentación y salud.

Tabla 2.283 Resumen de daños ocasionados por las lluvias y el deslave ocurridos entre octubre y noviembre de 2007

Concepto	Daños directos (miles de pesos)	Daños indirectos (miles de pesos)	Total (miles de pesos)	Porcentaje del total
Infraestructura social				
Vivienda	81,849.2	110,627.9	192,477.1	4.4
Infraestructura de educación	5,165.1	335.7	5,500.8	0.1
Salud	0.0	34,000.0	34,000.0	0.8
Subtotal	**87,014.3**	**144,963.6**	**231,977.9**	**5.3**
Infraestructura económica				
Infraestructura carretera	2,024,401.4	66,581.7	2,090,983.1	47.4
Infraestructura hidráulica	20,884.1	1,955.5	22,839.6	0.5
Infraestructura eléctrica	7,972.9	574,597.0	582,569.9	13.2
Subtotal	**2,053,258.4**	**643,134.2**	**2,696,392.6**	**61.1**
Sectores productivos				
Agricultura	0.0	1,388,652.8	1,388,652.8	31.5
Ganadería	9,741.0	13,582.0	23,323.0	0.5
Acuicultura	2,419.9	0.0	2,419.9	0.1
Subtotal	**12,160.9**	**1,402,234.8**	**1,414,395.7**	**32.1**
Otros sectores				
Atención a la emergencia	0.0	33,958.7	33,958.7	0.8
Microempresas (Propiedad de mujeres)	1,452.3	1,939.0	3,391.4	0.1
Medio ambiente	0.0	32,612.9	32,612.9	0.7
Subtotal	**1,452.3**	**68,510.6**	**69,963.0**	**1.6**
Total	**2,153,885.9**	**2,258,843.2**	**4,412,729.2**	**100.0**

Los daños y pérdidas de mayor magnitud ocasionados por la combinación de los tres eventos ocurrieron en la infraestructura económica (61.1% del total), de los cuales los daños en las carreteras fueron el rubro más significativo (2.1 miles de millones de pesos). El Frente Frío N° 4 y el deslave de Juan de Grijalva fueron los fenómenos que causaron mayores afectaciones a la red carretera del estado, superando lo ocurrido días antes con el Frente Frío 2. En esta ocasión, también las carreteras alimentadoras y los caminos rurales concentraron la mayor cantidad de daños, aunque también fueron afectados importantes tramos de las carreteras federales por un monto superior a 300 millones de pesos. En cuanto a la infraestructura eléctrica las consecuencias del desastre se reflejaron más bien en las acciones llevadas a cabo para el despeje del tapón ocasionado por el deslave y por los trabajos correspondientes a la relocalización de la población afectada en la nueva ciudad rural Juan de Grijalva.

Siguieron en importancia las pérdidas en la agricultura con 31.5% del valor total de todos los quebrantos provocados por los fenómenos aquí reseñados. Fueron afectadas más de 93 mil hectáreas. Las de mayor magnitud, en orden decreciente, ocurrieron en los pastizales, café y plátano. Los mayores daños ocurrieron entre los pequeños productores (93% de la superficie siniestrada) por lo que estos se hicieron acreedores de los recursos del Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC). De menor magnitud fueron las pérdidas de existencias y producción ganadera.

En materia de vivienda se registró la afectación de 1,822 viviendas. De ellas se reportaron con destrucción total 1,698 unidades, con destrucción parcial 31 y con daño menor 93. La cifra total incluye 77 viviendas que no calificaron para ser cubiertas por FONDEN. Se incluye asimismo en este ítem la adquisición de terrenos y los gastos de reubicación de 1,672 viviendas destruidas. En dichas unidades están incluidas 148 viviendas de la población afectada por el deslave de San Juan de Grijalva.

Finalmente siguen en importancia los impactos sobre el sector salud y los correspondientes al medio ambiente. En el primer caso se refieren al costo correspondiente a tres grupos de reacción rápida en materia de vigilancia epidemiológica, sanitaria y atención médica que fueron desplegados a las zonas afectadas. En total, fueron 282 brigadistas que se desplazaron hacia los municipios de Reforma, Juárez, Pichucalco, Sabanilla, Ostuacán y Huitiupán.

En cuanto a las intervenciones para restaurar y mejorar el medio ambiente afectado, se realizó un diagnóstico que planteó como acciones a corto plazo la reforestación de áreas susceptibles a impacto, así como disminuir las actividades ganaderas y sustituir actividades agrícolas de bajo rendimiento por actividades orientadas a la educación ambiental. Se estimó, a este respecto, que se requiere de un fondo inicial de al menos 30 millones de pesos para comenzar las acciones en las zonas críticas. Para lo anterior se planteó destinar a la custodia del Instituto de Historia Natural y Ecología (IHNE) el vivero ubicado en La Finca Santa Ana para su tecnificación, producción y propagación de semillas.

Población afectada

Considerando los 29 municipios afectados por el Frente Frío No. 4 donde se produjo destrucción total, parcial y daños menores a viviendas informadas por la Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Urbano y Vivienda se puede estimar que la población secundaria y terciaria (general) afectada por el evento asciende a 745,027 habitantes, de los cuales hombres y mujeres

ocupan el 50% por cada categoría en el total de población aunque esta proporción varía por municipio[115], tabla 2.284 (a).

Debido al daño a sus viviendas y a consecuencia de ello, a su evacuación tanto a los refugios temporales como a casas de familiares, la población damnificada fue el 1.1 % de la población total del conjunto de municipios afectados.

Así, tomando como base las viviendas dañadas por municipio y aplicando el promedio de habitantes por vivienda del estado de Chiapas (4.85), se estima que la población directamente afectada asciende a 8,463 personas. La desagregación por sexo se calcula sobre la base del porcentaje que hombres y mujeres ocupan en cada municipio afectado, tabla 2.284 (b).

La población que debió protegerse en los refugios temporales ha estado compuesta en más de 50% por mujeres y niñas, cifra que se mantuvo en esa proporción incluso en el informe del 23 de enero de 2008. Lamentablemente, no se cuenta con información detallada respecto al manejo de los refugios temporales y si éstos aplican una política de género en que se consideren las necesidades diferenciadas de hombres y mujeres respecto a higiene y seguridad.

Tabla 2.284 (a) Población total (secundaria y terciaria) afectada por las lluvias de octubre y el deslave de Juan de Grijalva (octubre-noviembre 2007)

Municipio	Población total	Hombres	Mujeres
Amatán	18,778	9,607	9,171
Berriozábal	28,719	14,493	14,226
Catazajá	15,709	8,095	7,614
Cintalapa	64,013	31,920	32,093
Coapilla	7,217	3,655	3,562
Copainalá	19,298	9,680	9,618
Chapultenango	6,965	3,454	3,511
Chicoasén	4,345	2,241	2,104
Chilón	77,686	38,755	38,931
Francisco León	5,236	2,653	2,583
Huitiupán	20,041	10,121	9,920
Ixhuatán	8,877	4,440	4,437
Ixtapangajoya	4,707	2,352	2,355
Jiquipilas	34,937	17,643	17,294
Juárez	19,956	10,036	9,920
Ocotepec	9,271	4,626	4,645
Ocozocoautla de Espinosa	65,673	32,747	32,926
Ostuacán	17,026	8,672	8,354
Pantepec	8,566	4,294	4,272
Pichucalco	29,357	14,735	14,622
Pueblo Nuevo Solistahuacán	24,405	12,050	12,355
Rayón	6,870	3,454	3,416
Reforma	34,809	17,487	17,322
Sabanilla	21,156	10,656	10,500
Simojovel	31,615	15,738	15,877
Tapilula	10,349	5,128	5,221
Tecpatán	38,383	19,166	19,217
Tila	58,153	29,065	29,088
Tumbalá	26,866	13,255	13,611
Yajalón	26,044	12,892	13,152
Total	**745,027**	**373,110**	**371,917**

Fuente: PNUD, Índice de Desarrollo Humano Municipal, 2006.

[115] La información de población se tomó de PNUD, Índice de Desarrollo Humano Municipal en México, 2006.

Tabla 2.284 (b) Población directamente afectada en viviendas destruidas y con daño menor y parcial

Municipio	Viviendas	Habitantes	Hombres	Mujeres
Amatan	12	58	30	28
Berriozabal	266	1,290	645	645
Catazaja	12	58	30	28
Chapultenango	45	218	109	109
Chicoasen	25	121	63	58
Chilon	6	29	15	15
Cintalapa	4	19	10	10
Coapilla	77	373	190	183
Copainala	117	567	284	284
Francisco Leon	179	868	443	425
Huitiupan	25	121	61	60
Ixhuatan	78	378	189	189
Ixtapangajoya	1	5	2	2
Jiquipilas	42	204	103	101
Juárez	12	58	29	29
Ocotepec	1	5	2	2
Ocozocoautla de Espinoza	66	320	160	160
Ostuacan	344	1,668	850	819
Pantepec	1	5	2	2
Pichucalco	34	165	83	82
Pueblo Nuevo Solistahuacan	1	5	2	2
Rayón	9	44	22	22
Reforma	155	752	378	374
Sabanilla	28	136	68	67
Simojovel	28	136	68	68
Tapilula	23	112	55	56
Tecpatan	114	553	276	277
Tila	28	136	68	68
Tumbala	4	19	10	10
Yajalon	8	39	19	20
Total	**1,745**	**8,463**	**4,266**	**4,196**

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Urbano y Vivienda; PNUD, Índice de Desarrollo Humano Municipal en México, 2006.

La población que permaneció en los refugios temporales hasta la reconstrucción de sus viviendas estuvo recibiendo capacitación en diversos oficios por parte del Instituto Estatal de las Mujeres. Ello tiene el objetivo de realizar un proceso de terapia ocupacional para apoyar a los damnificados en las superación del trauma sicológico que ha significado la destrucción de su vida cotidiana, pero también tiene el fin de preparar la reconversión de las actividades económicas de la población que se contempla reubicar en las nuevas comunidades que habitarán las Ciudades Rurales a desarrollar en nuevos territorios atendiendo a criterios de eliminación de la dispersión y la marginación de la población rural. Una experiencia valiosa de estos talleres ocupacionales organizados por el Instituto Estatal de las Mujeres de Chiapas es que a la par se han hecho capacitaciones sobre la teoría de género, la prevención de la violencia entre hombres y mujeres, el empoderamiento de las mujeres y otros en que han participado tanto hombres como mujeres de todas las edades.

- **Impacto económico del desastre en las mujeres**

Sobre la base de las viviendas afectadas por municipio se estimaron los daños y pérdidas que sufrieron las mujeres dedicadas a la actividad micro-empresarial, la que en estos municipios se puede considerar fundamentalmente de comercio. Un alto porcentaje de las actividades a que se dedica la población femenina correspondiente a la Población Económicamente Activa (PEA) pertenece al rubro de servicios que en su mayor parte es trabajo asalariado (entre éste el empleo doméstico) y al agrícola del que se hace alusión más adelante.

Al aplicar el porcentaje de PEA femenina del último trimestre de 2007 (32%) a las mujeres de las viviendas afectadas por cada municipio se estima el número de mujeres activas

económicamente que habitaban esas unidades. De este número se deduce el porcentaje de trabajadoras ocupadas en el hogar (36.1%) (INEGI, 2008).

Por cuanto se trata de viviendas de población de bajos ingresos, se asume que la actividad en el hogar reviste rasgos de microempresa. Según el INEGI, en el último trimestre de 2007 las mujeres representaban más del 42% de las personas que participaban en el sector informal (INEGI, 2008). Se ha observado por estudios de entidades microfinancieras que el 80% de las microempresas de mujeres en hogares se dedican al pequeño comercio, es por ello que calculamos daños y pérdidas de este rubro.

Como se observa en la tabla 2.285, los daños en microempresas de comercio pertenecientes a mujeres ascienden a 1. 4 millones de pesos y las pérdidas, que corresponden a la suspensión por cinco meses, alcanzan el monto de 1.9 millones de pesos.

Entre las viviendas con daños se reportaron otras 77 unidades que no calificaron para ser cubiertas por FONDEN. Es necesario mencionar que en 15 de esas viviendas la jefatura del hogar la tiene una mujer. Es necesario identificar cual es la jefatura en los hogares damnificados a fin de prever programas específicos, en caso de que sea femenina, la vulnerabilidad social es mayor debido a la menor movilidad laboral de las mujeres y a las más precarias condiciones de trabajo que a menudo éstas enfrentan.

Tabla 2.285 Daños y pérdidas de microempresas de mujeres en municipios afectados por las lluvias de octubre y el deslave de Juan de Grijalva (octubre-noviembre 2007)

Municipio	Viviendas	Mujeres	PEA	Microempresas	Comercio	Daño (miles de pesos)	Pérdidas (miles de pesos)
Amatan	12	28	9	3	3	9.7	12.9
Berriozabal	266	645	206	75	60	223.3	298.1
Catazaja	12	28	9	3	3	9.7	12.9
Chapultenango	45	109	35	13	10	37.8	50.4
Chicoasen	25	58	19	7	5	20.1	26.9
Chilon	6	15	5	2	1	5.0	6.7
Cintalapa	4	10	3	1	1	3.4	4.5
Coapilla	77	183	59	21	17	63.3	84.6
Copainala	117	284	91	33	26	98.2	131.1
Francisco Leon	179	425	136	49	39	147.2	196.6
Huitiupan	25	60	19	7	6	20.8	27.7
Ixhuatan	78	189	61	22	17	65.4	87.4
Ixtapangajoya	1	2	1	0	0	0.8	1.1
Jiquipilas	42	101	32	12	9	34.9	46.6
Juárez	12	29	9	3	3	10.0	13.4
Ocotepec	1	2	1	0	0	0.8	1.1
Ocozocoautla de Espinoza	66	160	51	19	15	55.5	74.2
Ostuacan	344	819	262	95	76	283.3	378.3
Pantepec	1	2	1	0	0	0.8	1.1
Pichucalco	34	82	26	9	8	28.4	38.0
Pueblo Nuevo Solistahuacan	1	2	1	0	0	0.8	1.1
Rayón	9	22	7	3	2	7.5	10.0
Reforma	155	374	120	43	35	129.5	172.9
Sabanilla	28	67	22	8	6	23.3	31.1
Simojovel	28	68	22	8	6	23.6	31.5
Tapilula	23	56	18	7	5	19.5	26.0
Tecpatan	114	277	89	32	26	95.8	127.9
Tila	28	68	22	8	6	23.5	31.4
Tumbala	4	10	3	1	1	3.4	4.5
Yajalon	8	20	6	2	2	6.8	9.1
Total	**1,745**	**4,196**	**1,343**	**485**	**388**	**1,452.3**	**1,939.0**

Fuente: Secretaría de Medio Ambiente, Desarrollo Urbano y Vivienda; PNUD 2006; INEGI 2008
Nota: La PEA de mujeres es = 32%; trabajadores en el hogar =36.1%
80 % de microempresas en viviendas se dedica a comercio. Capital de comercio = 3,745 pesos.
Pérdida por 5 meses (1000 pesos x mes).

Como se ha señalado en diversos informes, la población rural se dedica en alto grado a la agricultura de patio con el fin predominante del autoconsumo sobre todo donde existen altos porcentajes de población indígena. También se ha dejado constancia por estudios e informantes clave que de esta actividad se encargan principalmente las mujeres, aunque ellas mismas refieren la informan como "ayuda al esposo" y todavía no es reconocida como aporte económico al hogar y la economía del estado (Instituto Estatal de las Mujeres, 2004, 2008; SIAP, SAGARPA, 2008). A los rubros de actividad femenina en los hogares corresponde sobre todo la crianza de aves y de cerdos. La destrucción de esta producción alcanza el monto de 185.5 miles de pesos, tabla 2.286

Tabla 2.286 Daños en los rubros de la economía de patio atendida por mujeres, debido a las lluvias de octubre y el deslave de Juan de Grijalva*

Concepto	Cantidad	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Aves de corral	5,062	137.7
Porcinos	31	47.8
Total		**185.50**

*Nota: Los daños expresados en este cuadro se incluyen en el apartado del sector agropecuario.
Estimación de daños realizada por la misión a base de información de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA)

Se debe mencionar también que el daño de algunos cultivos evaluados por este informe en el sector agropecuario ha afectado sobre todo a la actividad económica de las mujeres ya que constituyen parte de la economía de patio que ellas atienden. Dichos cultivos son por ejemplo, la yuca, el chile y pequeñas plantaciones de naranja y papaya.

Atención de la emergencia

El Frente Frío N° 4 ocasionó inundaciones primordialmente en las regiones norte, centro y selva de Chiapas entre los días 8 y 24 de octubre de 2007.

Entre los principales efectos, en el municipio de Pichucalco perteneciente a la región norte, se desbordó el río del mismo nombre (uno de los principales afluentes de la zona), e inundó tierras de cultivo. La carretera que enlaza a Bochil, Rayón y Pichucalco sufrió derrumbes y asentamientos debido a la acumulación de agua y el reblandecimiento de los suelos. Estos bloquearon también de manera parcial la carretera que une a los municipios de Mazatán, Tapalapa y Simojovel. Los mayores daños se presentaron en la ruta conocida como La Selva Negra.

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) mantuvo el monitoreo correspondiente del fenómeno, disponible públicamente a través de tres diferentes tipos de boletines y avisos provenientes del Servicio Meteorológico Nacional, se mencionó el pronóstico de lluvias intensas para Tabasco y Chiapas durante el frente semi-estacionario número cuatro, en total se emitieron 116 reportes sobre el fenómeno.

Tabla 2.287 Reportes emitidos por el Servicio Meteorológico Nacional

Boletín/Aviso	Primera fase del frente frío No. 4	Segunda fase del frente estacionario No. 4	Subtotales
Fechas	Octubre del 18 al 25	Octubre del 26 al 30	
Discusiones meteorológicas	8	5	13
Boletines generales	16	10	26
Avisos de norte	15	10	25
Avisos de tormentas intensas	24	15	39
Mapas de potencial de tormentas intensas	8	5	13
Totales	**71**	**45**	**116**

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

Gracias a la información generada, Protección Civil estatal emitió varias recomendaciones preventivas, como transitar con precaución por las carreteras de las regiones alertadas, debido a la existencia de deslaves o árboles derribados por los vientos. Además, se pidió a la población estar pendiente de las precipitaciones, de los niveles de los ríos, asegurar los techos y demás estructuras que pudieran desprenderse en caso de vientos fuertes, así como, evitar salir a la calle durante las lluvias o la presencia de vientos.

Entre otras acciones preventivas, se desplazó a personal, maquinaria y equipos de rehabilitación de superficies de la Comisión Estatal de Caminos y de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), lo que en algunos casos logró reestablecer el paso provisional de caminos que habían sido bloqueados.

Para atender la emergencia se coordinaron rápidamente las diversas instituciones para brindar cuidado inmediato a la población de manera integral; en salud, se desplegaron brigadas médicas, el Desarrollo Integral para la Familia (DIF) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESO) se dedicaron a apoyar a las personas en los refugios temporales con alimentos y víveres.

Asimismo, para hacer efectivo el acceso a los recursos del Fondo Revolvente del FONDEN, y atender las necesidades de abrigo, alimentación y salud de las familias afectadas por las lluvias, el gobierno federal emitió la correspondiente declaratoria de emergencia para los 22 municipios afectados, el primero de noviembre de 2007.

Con el fin de brindar apoyo a la población que sufrió los percances del frente frío número cuatro, fueron habilitados 21 refugios temporales, en 16 municipios, los cuales albergaron a 2,274 personas, tabla 2.288.

Tabla 2.288 Refugios temporales instalados para la atención de la emergencia por el frente frío número 4

Región	Municipio	No. de albergues	Familias	Personas
Centro	Berriozábal	1	49	248
Centro	Copainalá	1	25	100
Centro	Coapilla	1	20	68
Norte	Francisco León	1	10	68
Norte	El Bosque	0	0	0
Norte	Ixhuatán	1	40	332
Norte	Juárez	2	22	103
Norte	Pichucalco	0	0	0
Norte	Pueblo Nuevo Solitahuacán	1	28	198
Norte	Reforma	3	25	108
Norte	Tapilula	1	32	142
Norte	Ostuacán	6	152	732
Norte	Huitiupán	1	13	85
Norte	Pantepec	1	20	80
Selva	Sabanilla	1	2	10
Totales		**21**	**438**	**2,274**

Fuente: Subsecretaría de Protección Civil de Chiapas.

En los refugios temporales se proporcionó asistencia médica, alimentos, abrigo y seguridad a la población. Destaca la activación de un refugio temporal para la atención de familias provenientes del estado vecino de Tabasco, a quienes también se les otorgó la asistencia necesaria. Se repartieron más de 52 mil insumos entre despensas, colchonetas y cobertores, principalmente en los municipios de Sabanilla, Berriozábal y Ostuacán.

Tabla 2.289 Apoyos entregados por municipio para la atención del frente frío número 4

Municipio	Federal				Estado
	Agua (litros)	Despensa	Colchonetas	Cobertores	Despensas
Copainalá	1,994	720	500	500	500
Tecpatán	10,500	2,050	1,500	270	70
Berriozabal	8,670	2,505	1,250	1,225	3,500
Ixhuatán	300	50	100	450	30
Ixtapangajoya	0	0	0	0	100
Pichucalco	1,580	1,580	537	37	512
Pantepec	200	20	150	150	50
Pueblo Nuevo Solistahuacán	200	20	0	100	0
Solosuchiapa	0	75	300	300	95
Ostuacán	4,288	270	1,120	2,363	4,697
Reforma	284	684	202	405	5,139
Tapalapa	0	0	50	50	50
Tapilula	1,400	121	80	180	185
Simojovel	0	0	0	0	273
Rayon	100	45	0	200	0
Bochil	0	0	0	0	0
Tila	0	0	0	0	250
Chilón	0	0	0	0	0
Ocosingo	0	0	0	0	0
Sabanilla	0	2,739	2,000	2,040	6,051
Yajalón	0	0	0	0	0
Huitiupán	1,500	150	200	150	883
Chicoasén	0	0	124	124	162
Coapilla	0	50	100	120	189
Ocozocoautla de Espinoza	0	0	300	300	200
Norte*	22,832	1,387	0	0	0
Selva*	7,800	0	0	0	0
Total	**61,648**	**12,466**	**8,513**	**8,964**	**22,936**

* Los apoyos se distribuyeron en diversos municipios de esas regiones; sin embargo, en el momento de la visita aún no se poseía la información exacta del destino de los apoyos.
Fuente: Subsecretaría de Protección Civil de Chiapas.

En total, se estimaron cerca de 10 millones de pesos por este concepto como se observa en la tabla 2.290.

Tabla 2.290 Montos estimados de los apoyos entregados por municipio para la atención del frente frío número 4 (Miles de pesos)

Municipio	Federal				Estado	Total
	Agua (litros)	Despensa	Colchonetas	Cobertores	Despensas	
Copainalá	8.0	151.2	75.0	55.0	105.0	394.2
Tecpatán	42.0	430.5	225.0	29.7	14.7	741.9
Berriozábal	34.7	526.1	187.5	134.8	735.0	1,618.0
Ixhuatán	1.2	10.5	15.0	49.5	6.3	82.5
Ixtapangajoya	0.0	0.0	0.0	0.0	21.0	21.0
Pichucalco	6.3	331.8	80.6	4.1	107.5	530.3
Pantepec	0.8	4.2	22.5	16.5	10.5	54.5
Pueblo Nuevo Solistahuacán	0.8	4.2	0.0	11.0	0.0	16.0
Solosuchiapa	0.0	15.8	45.0	33.0	20.0	113.7
Ostuacán	17.2	56.7	168.0	259.9	986.4	1,488.2
Reforma	1.1	143.6	30.3	44.6	1,079.2	1,298.8
Tapalapa	0.0	0.0	7.5	5.5	10.5	23.5
Tapilula	5.6	25.4	12.0	19.8	38.9	101.7
Simojovel	0.0	0.0	0.0	0.0	57.3	57.3
Rayon	0.4	9.5	0.0	22.0	0.0	31.9
Bochil	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tila	0.0	0.0	0.0	0.0	52.5	52.5
Chilón	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Ocosingo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Sabanilla	0.0	575.2	300.0	224.4	1,270.7	2,370.3
Yajalón	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Huitiupán	6.0	31.5	30.0	16.5	185.4	269.4
Chicoasén	0.0	0.0	18.6	13.6	34.0	66.3
Coapilla	0.0	10.5	15.0	13.2	39.7	78.4
Ocozocoautla de Espinoza	0.0	0.0	45.0	33.0	42.0	120.0
Norte*	91.3	291.3	0.0	0.0	0.0	382.6
Selva*	31.2	0.0	0.0	0.0	0.0	31.2
Total	**246.6**	**2,617.9**	**1,277.0**	**986.0**	**4,816.6**	**9,944.0**

* Los apoyos se distribuyeron en diversos municipios de esas regiones, sin embargo en el momento de la visita aún no se poseía la información exacta del destino de los apoyos.
Fuente: Subsecretaría de Protección Civil de Chiapas.

Aún no había pasado la emergencia a causa del frente frío número cuatro, cuando fue necesario hacer otro despliegue de recursos humanos y materiales para atender la emergencia ocasionada por el desgajamiento de un cerro que obstruyó el cauce del río Grijalva ocurrido el 4 de noviembre.

Inmediatamente fueron evacuadas las personas de las comunidades afectadas y llevadas a refugios temporales en donde se les proporcionaron los servicios médicos y alimenticios correspondientes.

Se realizaron varias evaluaciones sobre el fenómeno, y finalmente se tomó la determinación de realizar evacuaciones preventivas en las comunidades al margen del río Grijalva, tomando en consideración la cota de seguridad establecida por CONAGUA.

La ranchería “Las Palmas”, comunidad de 40 personas, cercana a la rivera del Grijalva, ubicada río arriba del mismo, fue la primera en ser desalojada de manera preventiva, que a diferencia de la evacuación masiva, permitió llevar a cabo un procedimiento consensada con la población, informándola acerca del motivo por el cual no podían permanecer en el lugar y por cuanto tiempo, así como las atenciones que brindarían las autoridades

Fue así que se programó la evacuación de 33 comunidades ubicadas por debajo de la cota 100, de las cuales 22 correspondieron al municipio de Tecpatán y 11 del municipio de Ostuacán. La transportación de las personas a los campamentos y refugios temporales representó un costo de 153,500 pesos.



Figura 2.270 Evacuación preventiva de familias

Fueron evacuadas 3,504 personas, 552 del municipio de Ostuacán y 2,952 del municipio de Tecpatán, tabla 2.291.

Tabla 2.291 Número de localidades y habitantes evacuados por el deslave

Municipio	Comunidades	Población total	Habitantes Evacuados
Ostuacán	11	2,149	552
Tecpatán	22	3,755	2,952
Total	**33**	**5,904**	**3,504**

Fuente: Subsecretaría de Protección Civil del estado.

Entre las diversas acciones se implementó un operativo para las comunidades afectadas; 14 camiones comando fueron utilizados para la transportación de víveres. También para la tranquilidad de los damnificados, se desplazó personal para la vigilancia de las viviendas desalojadas así como realización de patrullajes preventivos para evitar robos.

Tabla 2.292 Recursos materiales y humanos enviados para vigilar las viviendas evacuadas

Municipio	Personas	Vehículos	Ambulancias	Lanchas
Tecpatán	118	19	1	1
Ostuacán	30	5	-	-
Total	**148**	**24**	**1**	**1**

Fuente: Subsecretaría de Protección Civil del estado.

Para los damnificados por el desgajamiento del cerro, fueron habilitados ocho refugios temporales que albergaron a poco más de mil personas de doce comunidades como se detalla en la tabla 2.293.

Tabla 2.293 Número de personas albergadas por el deslave

Municipio	Localidad	Ubicación	Número de familias	Total	Origen de albergados
Ostuacán	Cabecera Municipal	Auditorio municipal	8	31	Antonio León Anexo
			10	57	Ribera muspac
			18	**88**	**Total**
		Escuela preparatoria Patria y Progreso	34	116	Playa Larga 3a sección
	Total Ostuacán		**52**	**204**	
Tecpatán	Raudales Malpaso	Suterm Raudales	13	57	Flores Magón
			47	233	Rubén Jaramillo
			60	290	Total
		Secundaria técnica no. 51	25	95	Rubén Jaramillo
			25	95	Total
		Esc. Sec. del edo. Dr. Belizario Domínguez	37	164	Los Guayabos
			37	**164**	**Total**
		Esc. Primaria Adolfo López Mateos	53	188	Roberto Barrios
			15	44	Chintulito
			1	3	Flores Mágón
			1	8	La jovi
			1	1	Nuevo México
			71	**244**	**Total**
	Total Tecpatán		**193**	**793**	
Coapilla	Cabecera municipal	Bodega ejidal	14	56	Portes Gil
Sabanilla	Cabecera municipal	Mercado viejo	4	17	28 de Chejopa
	Total de albergues		**263**	**1,070**	

Fuente: Subsecretaría de Protección civil de Chiapas.

Sin embargo, no sólo se establecieron refugios temporales, ya que el gobierno del estado en conjunto con miembros de la sociedad civil, plantearon una estrategia para la reubicación de las comunidades damnificadas con mayor riesgo y al mismo tiempo pensaron en combatir la dispersión poblacional de la zona, por lo que también fueron instalados campamentos que funcionaron como viviendas provisionales en lo que se concretaba el proyecto sobre "Ciudades Rurales" que se especifica más adelante en este informe.

En los campamentos, hasta el momento de la misión de evaluación, se encontraban reinstaladas un total de 2,245 personas, de 6 municipios, originarias de 18 comunidades.

Tabla 2.294 Número de personas instaladas en campamentos por el deslave

Municipio	Localidad	Número de familias	Total	Origen
		99	424	Juan de Grijalva
		35	178	La Laja
		60	243	Nueva Sayula
Ostuacán	Cabecera Municipal	20	88	Salomón González Blanco
		2	10	Loma Bonita
		3	12	El Dique
		219	**955**	**Total**
		72	244	Rómulo Calzada
		86	208	Santos Degollado
		12	57	El Limón
		1	5	Juan de Grijalva
Tecpatán	Rómulo Calzada	30	143	El Estrecho
		1	6	La Floresta
		7	27	Loma Bonita
		7	44	Genaro Vázquez
		216	**734**	**Total**
Ixhuatán	Cabecera Municipal	37	178	Comunidad el Aguacate y Cacate
Pantepec	San Isidro las Banderas	19	82	Buena Vista Caracol, San José Baltierra
Copainalá	Cabecera Municipal	52	218	Comunidad Adolfo López Mateos
Coapilla	Cabecera Municipal	23	78	Comunidad Unión Portes Gil
Total de campamentos		**566**	**2,245**	

Fuente: Subsecretaría de Protección Civil de Chiapas.

La dotación de servicios de agua potable, alcantarillado sanitario y saneamiento para el campamento Rómulo Calzada se estimó en 650 mil pesos, asimismo el equipamiento de dormitorios, los insumos para alimentación, los utensilios de cocina y los apoyos económicos de las cocineras de los refugios temporales y campamentos se cuantificaron en 18.8 millones de pesos, para este último caso se utilizaron recursos del Programa de Empleo Temporal.



Figura 2.271 Campamento en el municipio de Rómulo Calzada

En el momento de la visita, aún se estaban llevando labores de atención de la emergencia, y hasta ese momento se habían repartido más de 13 mil despensas tanto de reserva estatal como federal, más de 2 mil cobertores y más de 2 mil colchonetas entre otros apoyos, tabla 2.295.

Tabla 2.295 Apoyos repartidos para atender a la población por la contingencia del tapón del río Grijalva

Municipio	Localidad	Estatales			Federales							Total
		Despensa	Agua (litros)	Paquetes de limpieza	Despensa	Agua (Litros)	Paquetes de aseo	Paquetes de limpieza	Colchonetas	Cobertores	Láminas	
Tecpatán	Raudales Malpaso	2,626	8,500	0	1,911	15,000	341	350	320	220	0	29,268
	Rómulo Calzada	3,660	28,500	100	2,507	34,840	553	350	1,175	1,238	0	72,923
	Domo del ISSTECH TGZ	50	12,000	100	150	3,500	150	0	50	50	0	16,050
	Subtotal	**6,336**	**49,000**	**200**	**4,568**	**53,340**	**1,044**	**700**	**1,545**	**1,508**	**0**	**118,241**
Ostuacán	Cabecera Municipal	2,000	8,500	570	850	11,500	350	130	700	700	700	26,000
Total		**8,336**	**57,500**	**770**	**5,418**	**64,840**	**1,394**	**830**	**2,245**	**2,208**	**700**	**144,241**

Fuente: CENAPRED, con información de la Subsecretaría de Protección Civil de Chiapas.

El monto de los apoyos repartidos hasta ese momento se estimó en 7.6 millones de pesos, principalmente por el costo de despensas repartidas continuamente en los campamentos y refugios temporales.

Tabla 2.296 Monto de los apoyos repartidos por el deslave

(Miles de pesos)

Municipio	Localidad	Estatales			Federales							Total
		Despensa	Agua	Paquetes de limpieza	Despensa	Agua	Paquetes de aseo	Paquetes de limpieza	Colchones	Cobertores	Láminas	
Tecpatán	Raudales Malpaso	551.5	34.0	0.0	401.3	60.0	30.7	45.5	48.0	24.2	0.0	1,195.2
	Rómulo Calzada	768.6	114.0	13.0	526.5	139.4	49.8	45.5	176.3	136.2	0.0	1,969.1
	Domo del ISSTECH TGZ	10.5	48.0	13.0	31.5	14.0	13.5	0.0	7.5	5.5	0.0	143.5
	Subtotal	**1,330.6**	**196.0**	**26.0**	**959.3**	**213.4**	**94.0**	**91.0**	**231.8**	**165.9**	**0.0**	**3,307.8**
Ostuacán	Cabecera Municipal	420.0	34.0	74.1	178.5	46.0	31.5	16.9	105.0	77.0	84.0	1,067.0
Total		**3,081.1**	**426.0**	**126.1**	**2,097.1**	**472.7**	**219.4**	**198.9**	**568.5**	**408.8**	**84.0**	**7,682.6**

Fuente: CENAPRED, con información de la Subsecretaría de Protección Civil de Chiapas.

Finalmente, se estimaron para la atención de la emergencia 33.9 millones de pesos, lo que incluye el monto por apoyos entregados, la habilitación de refugios temporales y la dotación de servicios, tabla 2.297.

Tabla 2.297 Monto de las acciones de atención de la emergencia por el frente frío No. 4 y por el tapón del Río Grijalva

(Miles de pesos)

Concepto	Monto
Apoyos otorgados por el frente frío no. 4	9,944.0
Apoyos otorgados por el deslave	4,374.8
Transportación a refugios	153.5
Dotación de agua y servicios	650.0
Habilitación de albergues y campamentos	18,836.4
Total	**33,958.7**

Fuente: Elaboración propia con información de la Subsecretaría de Protección Civil de Chiapas.

Sectores sociales

- **Vivienda**

Debido a las lluvias y el deslave que el estado de Chiapas experimentó, se registró la afectación de 1,822 viviendas. De ellas se reportaron con destrucción total 1,698 unidades, con destrucción parcial 31 y con daño menor 93. La cifra total incluye 77 casas que no calificaron para ser cubiertas por el FONDEN, que en los cálculos se consideran con daño menor. Es decir, el evento combinado de las lluvias y el deslave dio como resultado que el 93.1% de las viviendas afectadas deban ser reconstruidas totalmente, lo que es comprensible si se recuerda que, en los municipios rurales del estado, los materiales predominantes en la estructura de las viviendas son todavía en un alto porcentaje de materiales poco durables. Para 2005, tres de cada diez viviendas chiapanecas aún permanecían con piso de tierra (el 29.92% de acuerdo con el Instituto Estatal de las Mujeres, 2008).

Como se observa en la tabla 2.298, el monto de perjuicios a las construcciones asciende a 71.6 millones de pesos. Se consideró en 6,000 y 2,000 pesos por unidad el valor del menaje destruido en las viviendas con afectación total y parcial, respectivamente. El monto total de daños al menaje fue de 10.2 millones de pesos, sumando 81.8 millones de daños en el sector vivienda, tabla 2.298.

Tabla 2.298 Daños en vivienda a consecuencia de las lluvias y el deslave ocurridos entre octubre y noviembre de 2007

Tipo de daño	Número de viviendas	Valor por vivienda (pesos)	Total de daños en Construcción (miles de pesos)	Daño en menaje por vivienda (pesos)	Total de daños menaje (miles de pesos)	Total general de daños (miles de pesos)
Daño Menor *	93.0	4,664.0	433.8			433.8
Daño Parcial	31.0	11,628.0	360.5	2,000.0	62.0	422.5
Daño Total	1,698.0	41,699.0	70,804.9	6,000.0	10,188.0	80,992.9
Total	**1,822.0**		**71,599.2**		**10,250.0**	**81,849.2**

Fuente: SEDESOL, 2008; Secretaría del Medio Ambiente, Desarrollo Urbano y Vivienda, 2008
* Incluye 77 viviendas que no calificaron para ser apoyadas por FONDEN.

Las pérdidas en el sector de la vivienda están constituidas por diversos conceptos, como se observa en el cuadro 2.299, que incluyen la adquisición de terrenos y los gastos de reubicación de 1,672 inmuebles. En dichas unidades se incluyen 148 viviendas de la población afectada por el deslave de Juan de Grijalva. Del total de casas destruidas solo 26 unidades del municipio

Berriozábal podrán ser reconstruidas en el mismo lugar. A este municipio pertenecen también 47 domicilios con daño menor y parcial.

En lo que se refiere a la introducción de servicios básicos, la inversión realizada fue bastante cuantiosa, esto se debe a que el predio que se adquirió para la reubicación de las viviendas está alejado de las zonas en donde ya existen estos servicios, por lo que llevar energía eléctrica, agua entubada y vías de comunicación resultó de hecho, más costoso que la misma reconstrucción de los inmuebles.

Tabla 2.299 Pérdidas en el sector vivienda de Chiapas por las lluvias y el deslave ocurridos entre octubre y noviembre de 2007

Concepto	Valor (miles de pesos)
Operación y supervisión atención a viviendas	2,275.6
Servicios básicos	95,304.0
Operación y supervisión servicios básicos	2,859.1
Adquisición de suelo	5,574.4
Gastos reubicación viviendas*	4,614.7
Total	**110,627.8**

Fuente: SEDESOL, 2008

* Se trata de 1,672 viviendas a reubicar que incluyen 148 unidades destruidas en Juan de Grijalva

En resumen, el sector vivienda acumuló afectaciones por 192.4 millones de pesos, de los cuales el 42.5% se consideraron como daños y 57.5% como pérdidas.

- **Sector salud**

A causa de los efectos del frente frío número cuatro sobre la población, fueron desplegados tres grupos de reacción rápida en materia de vigilancia epidemiológica, sanitaria y atención médica a las zonas afectadas. En total se conformaron 282 brigadistas expertos en la materia que se desplazaron hacia los municipios de Reforma, Juárez, Pichucalco, Sabanilla, Ostuacán y Huitiupán.

En los rubros de vigilancia epidemiológica y control de vectores se realizó la búsqueda activa de cólera, enfermedades febriles, y se distribuyeron sobres de vida suero oral enfatizando la promoción de la salud. También se llevaron a cabo las acciones de fomento sanitario, saneamiento básico, monitoreo de cloro en agua y vigilancia de alimentos perecederos.

Los municipios chiapanecos más afectados por la contingencia del frente frío No. 4 fueron los de Reforma, Juárez, Pichucalco, Ixhuatán y Tapilula.

En Ixhuatán se contabilizaron 168 personas en los refugios temporales de Aguacate, Libertad y Nueva Esperanza; en el municipio de Reforma 383 personas en el Colegio de Bachilleres, en Juárez fueron 91 personas y en Pichucalco un total de 476 en el auditorio municipal.

La Jurisdicción Sanitaria V informó que el Centro de Salud de Reforma, el Hospital Básico de Tapilula y el Hospital General de Pichucalco otorgaron atención médica integral a un total de 767 pacientes chiapanecos con cuadros de infecciones respiratorias agudas, micosis en la piel, enfermedades diarreicas, conjuntivitis y canalización hospitalaria sin excepción, entre otros padecimientos (figura 2.272). También se les brindó el mismo servicio a las personas originarias de Tabasco que solicitaron refugio en el estado vecino.

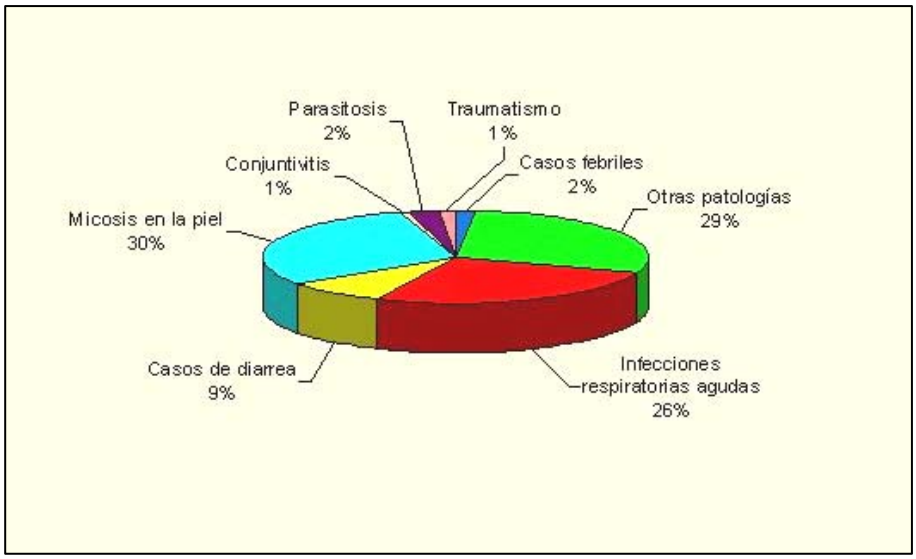


Figura 2.272 Porcentaje de personas atendidas a causa del frente frío No. 4 según su padecimiento

Con respecto al deslave del 4 de noviembre, fue un fenómeno que tuvo mayores consecuencias para la salud y el bienestar de la población, ya que ocasionó el deceso de 25 personas y se necesitó evacuar a un gran número de habitantes de localidades en riesgo a refugios temporales y campamentos, en los que se les prestó la atención médica.



Figura 2.273 Personal de salud preparándose para proporcionar atención médica

Se desplegaron una gran cantidad de recursos humanos y materiales a la zona, ya que en total se movilizaron más de dos mil elementos y se habilitaron inmediatamente los hospitales y centros de salud para la atención de los damnificados, asimismo se conformaron equipos de salud itinerantes, tabla 2.300.

Tabla 2.300 Recursos humanos y materiales para la atención de la salud de los afectados por el deslave

Concepto	Cantidad
Centros de Salud	68
Centros de salud con hospitalización	5
Hospital comunitario	1
Hospitales generales	3
Coordinadores comunitarios	91
Equipos de salud itinerante	15
Brigadas terrestres	60
Brigadas aéreas	2
Recursos humanos	2,122

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Chiapas.

En los refugios temporales y campamentos, se atendieron a más de 3 mil personas, principalmente del municipio de Ostuacán, en donde fueron instalados la mayoría.

Tabla 2.301 Consultas otorgadas en refugios temporales y campamentos a causa del deslave

Municipios	Refugio temporal	Número. de familias	Número de personas
Ostuacán	Campamento 1	78	318
	Campamento 2	132	494
	Esc. Preparatoria Patria y Progreso	36	140
	Auditorio Municipal	23	112
	Suterm	60	300
Tecpatán (Raudales Malpaso)	CECyT	33	156
	Salón Oportunidades	26	113
	Secundaria Técnica No.51	24	101
Tapilula	Esc. 5 de Mayo	20	90
Pantepec	Esc. Telesecundaria No. 66	19	82
Coapilla	Bodega Ejidal	23	75
Copainalá	Anexo de la Iglesia San Miguel	51	206
Ixhuatán	Casa Ejidal	34	177
Sabanilla	Fomento Agropecuario	7	28
Tuxtla Gutiérrez	Domo del ISSTECH	70	255
Tecpatán	Esc. Primaria Belisario Domínguez	34	157
	Esc. Primaria Adolfo López Mateos	74	235
Totales	**17**	**744**	**3,039**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Chiapas.

Fue gracias al despliegue inmediato de elementos que no se presentaron brotes de enfermedades diarreicas, dengue, paludismo, enfermedades de la piel ni oftalmológicas, que son los padecimientos más comunes después de sufrir los efectos de una contingencia de origen hidrometeorológica.

En total, se trabajaron 193 localidades y se visitaron más de 23 mil viviendas, lo que benefició a más de 95 mil personas; asimismo se llevó a cabo la distribución de sobres de vida suero oral (VSO) y de frascos de plata coloidal, tabla 2.302.

Tabla 2.302 Acciones de vigilancia epidemiológica

Actividades	Acumulado
Localidades trabajadoras	193
Casas visitadas	23,423
Población Beneficiada	95,769
Casos de diarrea detectados	380
Casos de síndromes febriles	307
Hisopos rectales tomados	119
Determinación de cloro residual (RED)	672
Dentro de norma	195
Fuera de norma	477
Sobres de VSO distribuidos	21,609
Frascos de plata coloidal distribuidos	12,415

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Chiapas.

También se llevaron a cabo las acciones de control de vectores en las que se protegieron a más de 109 mil personas. Con el propósito de prevenir el brote de enfermedades se aplicaron más de 11 mil vacunas, la cobertura en la población de 1 a 4 años vacunada fue del 98.5% en promedio, en los municipios de la región afectada, tabla 2.303.

Tabla 2.303 Vacunación

Biológico aplicado	Dosis aplicadas
Anti-Influenza	2,536
Anti-Neumocócica	802
Vacuna triple viral	387
Vacuna doble viral	1,936
Toxoide tetánico-diftérico	2,727
Vacuna D.P.T	375
Vacuna BCG	102
Pentavalente acelular	513
Anti-Hepatitis "A"	722
Anti-Hepatitis "B"	1,163
Anti-Rotavirus	106
Total	**11,369**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Chiapas.

La protección contra riesgo sanitario fue muy importante, ya que logró evitar los brotes de enfermedades relacionadas con este tipo de eventos, lo que se consiguió trabajando en 230 localidades, 95 refugios temporales y clorando depósitos de agua, entre otras acciones.

Como medida preventiva a largo plazo, se proporcionaron pláticas de saneamiento a la población, las cuales explicaban el manejo de alimentos y se capacitó a las cocineras en refugios temporales sobre la higiene básica que debían de considerar al preparar los alimentos, tabla 2.304.

Tabla 2.304 Acciones de saneamiento por el deslave en Juan de Grijalva

Actividad	Jurisdicción			
	Tuxtla	Pichucalco	Palenque	Total
Localidades trabajadas	53	80	97	230
Población atendida	8,330	18,249	19,857	46,436
Saneamiento de refugios temporales	37	12	46	95
Número de depósitos de agua clorados	120	401	329	850
Número de pozos de agua clorados	-	572	10	582
Cloración total de agua (litros)	627,377	6,002,550	362,000	6,991,927
Frascos de plata coloidal distribuidas	773	2,964	1,300	5,037
Pastillas de cloro distribuidas	1,329	6,638	8,087	16,054
Pláticas de fomento sanitarios y saneamiento básico	1,136	6,307	1,250	8,693
Kilos de cal utilizados	210.0	8,539.2	-	8,749.2
Encalamiento de focos infecciosos	63	5,939	-	6,002
Baños cerrados	129	-	-	129
Baños móviles instalados	85	-	-	85

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Chiapas.



Una de las acciones que se ha procurado llevar a cabo a partir del desastre ocurrido por el huracán Stan en el 2005, es la atención psicológica de la población, en este caso debido a la magnitud del evento, 87 personas requirieron de atención psicológica, el mayor porcentaje (39.1) por depresión y por trastornos de ansiedad (26.4%).

Figura 2.274 Cocinas comunitarias

Tabla 2.305 Atención a la salud mental a causa del deslave

Diagnóstico	Total	Porcentaje
Sanos	9	10.3
Síndrome de estrés post-traumático	2	2.3
Violencia intrafamiliar	1	1.1
Trastorno del estado de ánimo (Depresión)	34	39.1
Trastorno de ansiedad	23	26.4
Esquizofrenia y otros trastornos psicóticos	1	1.1
Otros trastornos mentales y de la conducta	17	19.5
Total	**87**	**100**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Chiapas.

En el momento de la visita aún se estaban llevando a cabo acciones de atención a la salud en los refugios temporales y campamentos, en total, durante la entrevista con personal de la Secretaría de Salud, se estimaron 34 millones de pesos para poder atender las necesidades de salud de la población, entre la contratación de personal participante en brigadas, medicinas, equipo y traslado. Cabe mencionar que a pesar de los efectos sobre la salud, en infraestructura sólo se presentaron algunos daños que se consideraron mínimos.

- **El sector de la educación**

En esta sección se recogen los daños causados por los tres fenómenos meteorológicos principales ocurridos durante el año 2007: los frentes fríos 2 y 4 que afectaron al estado entre los días 10 al 12 de octubre el primero y del 23 al 31 de octubre el segundo y el deslave ocurrido en el poblado Juan de Grijalva en los primeros días del mes de noviembre.

Los efectos de las inundaciones y el deslave provocaron la pérdida total de 2 escuelas. En las restantes los daños fueron principalmente en bardas, impermeabilizaciones, pintura, pisos, reblandecimiento de terrenos, cercos perimetrales, entre otras. Por ley las instalaciones se encuentran aseguradas, por lo que el FONDEN anticipó los recursos para las reparaciones previamente a la recuperación por parte de las aseguradoras.

En ninguno de los planteles afectados la interrupción de las clases no excedió una semana. En las escuelas utilizadas como refugios temporales, se habilitaron espacios alternativos para no afectar por más tiempo la operación de los servicios educativos. Los daños acumulados provocados por estos 3 fenómenos ascendieron a 5.5 millones de pesos, de los cuales el FONDEN financió el 88%. El resto de 643 mil pesos correspondieron a aportaciones municipales y sólo se aplica a la infraestructura educativa estatal ya que la federal está amparada en un 100% por la federación.

La rehabilitación de planteles federales causados por estos fenómenos ascendió a 3.9 millones y el mobiliario y equipo perdido en ellos fue de 107 mil pesos. En cuanto a los estatales sus daños y pérdidas totales ascendieron a 1.3 millones de pesos, tabla 2.306.

Tabla 2.306 Daños, pérdidas y acciones en el sector educativo derivados de los efectos de los frentes fríos 3 y 4 y del deslave en el poblado Juan de Grijalva

(En miles de pesos)

Acciones generales	Daños	Pérdidas	Totales
Frente frío 3			
Rehabilitación infraestructura federal	246.3	0	246.3
Mobiliario y equipo	7.4	0	7.4
Gastos de operación	0	191.7	191.7
Total	**253.7**	**191.7**	**445.4**
Frente frío 4 y deslave			
Rehabilitación infraestructura	3,566.2	0	3,566.1
Mobiliario y equipo	100	0	100
Gastos de operación	0	107	107
Subtotal planteles Federales	***3,666.2***	***107***	***3,773.1***
Rehabilitación infraestructura	1,233.8	0	1,233.8
Mobiliario y equipo	11.4	0	11.4
Gastos de operación	0	37	37
Subtotal planteles Estatales	***1,245.2***	***37.0***	***1,282.2***
Total	**4,911.4**	**144.00**	**5,055.3**
Total General	**5,165.1**	**335.7**	**5,500.7**

Fuente: Datos proporcionados por la Secretaría de Educación Pública y por el Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPECE).

Como se aprecia en la tabla anterior, los efectos del frente frío 3 en la infraestructura educativa fueron considerablemente menores (253.7 mil pesos) que el de los otros 2 fenómenos analizados y se concentraron en tres de los municipios del Sur: Tapachula, Tuxtla Chico y Suchiate. En ellos los daños se manifestaron en caídas de bardas y cercos perimetrales.

El frente frío 4, en conjunto con el desgajamiento del cerro y la ola de agua que causó, afectó en particular escuelas en los municipios de Ostuacán -donde se registró la pérdida total de un plantel, cuya reconstrucción será ejecutada por el Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE) con un costo estimado de 1.1 millones de pesos-, y en el de Solosuchiapa que será demolido y reconstruido con un costo estimado de 1.4 millones, tabla 2.307.

Tabla 2.307 Detalle de las principales afectaciones a establecimientos escolares federales según municipios, causadas por el frente frío 4 y por el deslave en San Juan Grijalva

Municipio	Localidad	Tipo de daño	Costo de reposición (Miles de pesos)
Solosuchapa	Jana 1ª Sección	Pérdida total	1,368.20
Ostuacán	Juan de Grijalva	Pérdida total del plantel	1,074.00
Amatán	Barrio Palo Amarillo	Grieta de muro	72.1
Berriozábal	Las Camelias	Daños en la pintura	35.1
Catazajá (dos establecimientos)	Linda Vista Sección 1 y Ejido Patricio	Pisos, muros, techos, pintura y vidrios	180.9
Francisco León	Vicente Guerrero	Pinturas	99.3
Huitiupan	Villa Luz	Muros y cancelería	83.2
Juárez	Ejido Tepate Abajo	Colapso de cerco	30.6
Pichucalco (dos planteles)	Nuevo Nicapa y Plutarco Elías Calles	Pinturas, muros e instalaciones eléctricas	299.2
Reforma (2 planteles)	Rancho y Ranchería Miguel Hidalgo	Pintura, muebles y material docente	130
Sabanilla	Sabanilla	Muro de contención	147.6
Tecpatan	Tecpatán	Red eléctrica y muro de acometida	45.9
Total			**3,566.10**

Fuente: Secretaría de Educación Pública y Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas.

En los municipios de Tecpatán y Ostuacán que fueron los que mayores afectaciones tuvieron por el deslave y la consecuente ola del río Grijalva, la Secretaría de Educación Pública (SEP) realizó un levantamiento de las escuelas que están bajo la Cota 112, que son las más amenazadas por fenómenos como el que ocurrió, tablas 2.308 y 2.309.

Tabla 2.308 Municipio de Tecpatán. Comunidades ubicadas en la Cota 100 - 110, en la que se sitúan escuelas con alto riesgo de inundación

Nombre de la escuela	Localidad	Alumnos	Aulas	Observaciones
Brígida Alfaro	Rómulo Calzada (La Herradura)	87	3	Sin daños, evacuada, cota 102
Ignacio José Allende	Roberto Barrios	18	1	Inundada Totalmente
Aquiles Serdán	Rubén Jaramillo	36	1	Inundada Totalmente
José María Morelos y Pavón	Roberto Barrios	41	2	Sin daños, evacuada, cota 102
Dr. Belisario Domínguez Palencia	Rómulo Calzada (La Herradura)	225	9	Sin daños, evacuada, cota 102
Álvaro Obregón	Rubén Jaramillo	76	3	Inundada Totalmente
Telesecundaria 244	Rómulo Calzada (La Herradura)	217	8	Cota 102

Tabla 2.309 Municipio de Ostuacán. Comunidades ubicadas en la cota 100 - 110, en la que se sitúan escuelas con alto riesgo de inundación

Localidad	Localidad	Alumnos	Aulas	Observaciones
Nuevo Sayula	Nuevo Sayula	58	2	Sin daños, evacuada, cota 102
Peñitas el Mico	Peñitas el Mico	27	1	Sin daños, evacuada, cota 102
Juan de Grijalva	Juan de Grijalva (Playa Larga)	29	1	Pérdida total
Peñitas el Mico	Peñitas el Mico	8	1	Inundada

Infraestructura económica

- **Infraestructura hidráulica**

Las afectaciones en la infraestructura hidráulica del estado de Chiapas a consecuencia de las lluvias ocasionadas por el frente frío 4 fueron relativamente menores en lo que se refiere al costo

que tendrá su reparación. Sin embargo la extensión de las mismas fue bastante amplia, ya que fueron 101 localidades pertenecientes a 33 municipios las que presentaron algún tipo de daño.

Los mayores daños se presentaron en la infraestructura de agua potable del estado que concentró aproximadamente el 91% del total, mientras que el alcantarillado acumuló poco más del 8% y las obras de saneamiento el 1%.

Dentro de las acciones de reconstrucción de los sistemas de agua potable sobresalieron la reparación o reposición de más de 22 mil metros de líneas de conducción y distribución, siete tanques de regularización y 28 obras de captación. En cuanto a alcantarillado se refiere, se realizó el desazolve de 1,950 metros de la red y la reparación de 795 metros, principalmente de la red de atarjeas. Por último, las obras de saneamiento consistieron en la rehabilitación de una planta de tratamiento en el municipio de Solosuchiapa.

A nivel municipal, Sabanilla, Simojovel, Pichucalco y Huitiupan, concentraron cerca del 50% del total de daños, mismos que se estimaron en poco más de 11 millones de pesos, como se puede observar en la tabla 2.310.

Tabla 2.310 Resumen de daños en infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento del estado

Municipio	Número de localidades o colonias afectadas	Monto (miles de pesos)
Berriozabal	6	146.5
Chicoasen	1	217.8
Copainalá	2	124.2
Ixtapangajoya	2	37.3
Ostuacan	4	175.2
Pichucalco	6	1,332.4
Reforma	4	255.2
Sabanilla	8	1,611.8
Salto de Agua	2	461.8
San Andrés Duranzal	1	21.4
San Fernando	1	196.7
Simojovel	7	1,483.4
Solosuchiapa	3	411.7
Soyalo	1	91.7
Yajalón	2	408.3
Tapalapan	3	175.0
Amatán	1	19.1
Ocotepec	7	428.8
Pueblo Nuevo Solistahuacan	1	57.5
Rayón	1	12.9
Pantepec	2	186.1
Chapultenango	3	51.1
Ixtacomitán	4	109.9
Tapilula	3	621.1
Coapilla	1	0.0
Francisco León	5	214.9
Tila	1	4.9
Jiquipillas	1	27.1
Ixhuatán	3	58.3
Tecpatán	4	432.3
Cintalapa	1	203.5
Huitiupán	8	1,254.5
Bochil	2	351.6
Gastos de operación		**335.5**
Total		**11,519.6**

Fuente: Comisión Estatal de Agua y Saneamiento del estado de Chiapas.



Figura 2.275 Daños en infraestructura de agua potable del municipio de Chicoasén



Figura 2.276 Infraestructura hidráulica afectada en el municipio de Amatán

La infraestructura hidroagrícola del estado también sufrió algunos daños, éstos se estimaron en aproximadamente 10 millones de pesos y al momento de realizar la evaluación, ya se encontraban en el proceso de reconstrucción.

Además de las afectaciones presentadas en la infraestructura hidráulica del estado, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) apoyó a la población damnificada con la operación de 11 plantas potabilizadoras, una de las cuales se utilizó para atender a la población del estado vecino de Tabasco en el municipio de Huimanguillo, que también sufrió el impacto del fenómeno. Dichas plantas en conjunto, produjeron un promedio de 30 mil litros diarios durante 60 días aproximadamente. De acuerdo con la información recopilada en la CONAGUA del estado de Chiapas, el costo de operación de cada planta se estimó en 2,000 pesos diarios, por lo que el funcionamiento de las once platas durante el periodo de 60 días tuvo un costo aproximado de 1.3 millones de pesos, tabla 2.311.

Tabla 2.311 Operación de plantas potabilizadoras para apoyo a la población damnificada

Entrega de agua potable a población afectada			
Municipio	**Plantas potabilizadoras utilizadas**	**Volumen producido diario (litros)**	**Costo estimado de operación (miles de pesos)**
Tecpatán	4	5,250	480
Ostuacán	4	23,600	480
Huimanguillo (Tabasco)	1	1,800	120
Copainala	1	900	120
Coapilla	1	1,100	120
Total	**11**	**32,650**	**1,320**

Fuente: Comisión Nacional del Agua.

En resumen, las afectaciones en la infraestructura hidráulica se estimaron en 22.8 millones de pesos, de los cuales 91.4% fueron cuantificadas como daños y 8.6% como pérdidas asociadas al desastre, tabla 2.312.

Tabla 2.312 Resumen de daños ocasionados en la infraestructura hidráulica del estado de Chiapas

(Miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento	11,184.1	335.5	11,519.6
Infraestructura hidroagrícola	9,700.0	300.0	10,000.0
Operación de plantas potabilizadoras	0.0	1,320.0	1,320.0
Total	**20,884.1**	**1,955.5**	**22,839.6**

Fuente: Elaboración CENAPRED, con información de la Comisión Nacional del Agua y de la Comisión Estatal de Agua y Saneamiento.

- **Infraestructura de comunicaciones y transportes**

Los frentes fríos No. 2 y 4, así como el deslave de Juan de Grijalva ocasionaron severas afectaciones en la infraestructura carretera del estado de Chiapas, de hecho, éste fue el sector que acumuló la mayor cantidad de daños en el estado.

En lo que se refiere al Frente Frío 2 los daños se concentraron en carreteras alimentadoras y en caminos rurales, debido a la calidad de los mismos, que no están pavimentados, por lo que su vulnerabilidad ante este tipo de fenómenos es muy elevada. La inversión estimada para la reconstrucción de caminos con dichas características y que están a cargo del estado fue de 674 millones de pesos aproximadamente, reportándose 225 caminos con algún tipo de perjuicio, así como ocho puentes. Por otro lado, las carreteras federales presentaron daños por poco más de 108 millones, es importante mencionar que el estado de Chiapas es el único que conserva caminos rurales a cargo de la federación, y que fue justamente en estos en dónde se presentaron las mayores afectaciones.

En total, se estimaron perjuicios en la infraestructura carretera del estado a causa de este fenómeno por 783 millones de pesos, de los cuales 760 fueron considerados como daños y cerca de 23 como pérdidas, lo anterior derivado de los gastos de operación, tabla 2.313.

Tabla 2.313 Resumen de daños ocasionados por el frente frío 2 en la infraestructura carretera

(Miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Carreteras alimentadoras y caminos rurales	655,075.7	19,670.0	674,745.7
Carreteras federales	105,049.9	3,249.0	108,298.8
Total	**760,125.6**	**22,918.9**	**783,044.5**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Chiapas.

Por otro lado, el frente frío 4 y el deslave de Juan de Grijalva fueron los fenómenos que causaron mayores afectaciones a la red carretera del estado, superando lo ocurrido días antes con el frente frío 2. En ésta ocasión, también las carreteras alimentadoras y los caminos rurales concentraron la mayor cantidad de daños (figuras 2.277 y 2.278).



Figura 2.277 Camino rural afectado en su superficie de rodamiento, así como por derrumbes



Figura 2.278 Deterioro de la carpeta asfáltica a consecuencia de las lluvias

Las carreteras alimentadoras afectadas fueron 20, éstas presentaron desperfectos en una longitud de 218.5 kilómetros, además de dos puentes. Entre los municipios de Chicoasen y Tecpatán se concentraron cerca del 50% del total de daños en este tipo de caminos, mismos que se estimaron en 322 millones de pesos, tabla 2.314.

Tabla 2.314 Carreteras alimentadoras afectadas por el frente frío 4 y el deslave de Juan de Grijalva

Municipio	Caminos afectados	Kilómetros (Caminos)	Puentes afectados	Metros lineales (Puentes)	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Copainala	1	1.0	1	30	12,951.0
Chicoasen	2	103.2	1	60	82,027.1
Soyalo	1	2.0	0	0	23,270.0
Tecpatan	2	46.7	0	0	73,000.0
Francisco León	1	2.0	0	0	4,280.0
Amatán	1	0.1	0	0	800.0
Chapultenango	1	4.0	0	0	24,539.0
Pichucalco	3	7.0	0	0	15,010.0
Ostuacan	1	1.5	0	0	3,000.0
Solosuchiapa	1	0.2	0	0	500.0
Tapilula	1	0.3	0	0	1,500.0
Reforma	2	18.0	0	0	34,774.0
Ixtapangajoya	2	2.5	0	0	21,903.0
Huitiupan	1	30.0	0	0	25,000.0
Total	**20**	**218.5**	**2**	**90**	**322,554.1**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

En cuanto a los caminos rurales se refiere, el monto de daños se estimó en 567 millones aproximadamente, viéndose afectados 199 caminos en una longitud de 1,898 kilómetros, así como 16 puentes, tabla 2.315.

Tabla 2.315 Caminos rurales afectados por el frente frío 4 y el deslave de Juan de Grijalva

Municipio	Caminos afectados	Kilómetros	Puentes afectados	Metros	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Berriozabal	0	0.0	1	60	12,420.0
Chicoasen	2	16.0	0	0	4,120.0
Cintalapa	8	178.0	0	0	24,658.0
Copainala	9	105.1	0	0	21,165.0
Francisco de León	6	51.0	0	0	15,922.0
Ocotepec	1	16.0	0	0	6,368.0
San Fernando	2	35.0	0	0	5,572.0
Soyalo	4	17.0	0	0	4,705.0
Tecpatan	13	106.2	0	0	21,245.0
Amatán	7	31.0	0	0	13,480.0
Chapultenango	4	5.0	0	0	4,077.0
Pichucalco	9	32.5	2	30	21,703.5
Ixhuatán	2	5.5	0	0	3,000.0
Ostuacan	3	9.0	3	560	47,748.0
Solusuchiapa	2	17.0	1	30	9,240.1
Tapalapa	3	3.5	0	0	1,319.0
Tapilula	5	8.8	0	0	4,000.0
Sunuapa	4	14.5	0	0	2,738.0
Reforma	1	3.0	0	0	2,000.0
Juárez	13	28.5	2	50	15,723.0
Pantepec	8	36.5	0	0	13,000.0
Ixtacomitan	5	8.0	0	0	3,770.0
Rayón	3	9.0	0	0	4,500.0
Bochil	1	18.0	1	30	9,108.8
El Bosque	1	18.0	2	75	21,261.5
Huitiupan	11	92.0	3	100	35,964.9
Jitotol	3	48.6	0	0	15,200.0
Pueblo Nuevo Solistahuacán	5	53.6	0	0	15,400.0
Simojovel	13	154.5	1	10	49,676.8
Palenque	9	187.0	0	0	8,742.0
Chilon	16	267.9	0	0	45,450.0
Sabanilla	12	147.0	0	0	49,935.0
Sitala	4	46.0	0	0	12,770.0
Tila	7	92.0	0	0	32,242.0
Tumbala	3	38.0	0	0	9,510.0
Total	**199**	**1,898.8**	**16**	**945**	**567,734.7**

Fuente: Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Chiapas.



Figura 2.279 Camino y puente inundado a consecuencia del aumento en los niveles del Río Grijalva

Además de los daños reportados en la infraestructura carretera, se registraron algunas pérdidas, derivado de gastos de operación, así como para la elaboración de proyectos y estudios, necesarios para la reconstrucción de puentes, por lo que fue preciso invertir más de 40 millones de pesos en estas acciones.

Por último, hubo algunos tramos aislados de infraestructura carretera que se reconstruyeron con recursos del Fideicomiso 1987[116], resultando beneficiados los municipios de Ostuacan, Juárez, Cintalapa, Ixhuatán y Amatán entre otros.

En resumen, las afectaciones ocasionadas por el frente frío 4 y el deslave de Juan de Grijalva se estimaron en más de 1,300 millones de pesos de los cuales el 96.7% correspondieron a daños en acervos y 3.3% a pérdidas asociadas al desastre, tabla 2.316.

Tabla 2.316 Resumen de daños en infraestructura carretera ocasionados por el frente frío 4 y el deslave de Juan de Grijalva

(Miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Caminos rurales	322,554.1	9,676.6	332,230.8
Carreteras alimentadoras	567,734.7	17,032.0	584,766.7
Carreteras federales	294,678.6	9,113.8	303,792.3
Proyectos y estudios para puentes	0.0	5,461.1	5,461.1
Caminos no atendidos por FONDEN	79,308.5	2,379.3	81,687.7
Total	**1,264,275.8**	**43,662.8**	**1,307,938.6**

Fuente: Elaboración CENAPRED, con información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

La suma de los efectos ocasionados por los dos frentes fríos y el deslave en Chiapas se estimó en 2,090 millones de pesos, de los cuales el 96.8% fueron consideradas como daños y 3.2% como pérdidas, tabla 2.317.

Tabla 2.317 Resumen general de afectaciones en la infraestructura carretera del estado

(Miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Frente frío 2	760,125.6	22,918.9	783,044.5
Frente frío 4 y deslave	1,264,275.8	43,662.8	1,307,938.6
Total	**2,024,401.4**	**66,581.7**	**2,090,983.1**

Fuente: Elaboración CENAPRED, con información de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del estado de Chiapas.

- **Infraestructura eléctrica[117]**

Los principales daños ocasionados en la infraestructura eléctrica a consecuencia de los frentes fríos, fueron producto de deslaves y desgajamiento de cerros que además de provocar perjuicios en la infraestructura a cargo de la Comisión Federal de Electricidad, derivaron en la suspensión del suministro de energía eléctrica en varias localidades.

[116] El Fideicomiso 1987 forma parte del Fondo Estatal para la Atención de Desastres Naturales y se basa en las Reglas de Operación del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN)

[117] El presente apartado se realizó con información obtenida de los boletines publicados por la CFE y de la entrevista con representantes de la dependencia.

En total, fueron afectados 8,604 usuarios de 88 localidades pertenecientes a 11 municipios. La suspensión del servicio fue a partir del 14 de octubre, restableciéndose paulatinamente en el transcurso de los días subsecuentes y hasta el 16 de noviembre. El municipio de Ocozocoautla resultó ser el de mayor número de usuarios perjudicados (4,321); Sin embargo, en Sabanilla fue mayor el impacto, ya que 27.7% del total de consumidores resultó afectado. En términos generales, el 3.5% del total de usuarios en los municipios afectados sufrió la suspensión del servicio eléctrico, tabla 2.318.

Tabla 2.318 Usuarios afectados por suspensión de servicio eléctrico

Municipio	Localidades o colonias afectadas	Total de usuarios	Usuarios afectados	% con respecto al total de usuarios
Tuxtla Gutiérrez	4	179,000	791	0.4
Berriozabal	2	9,208	50	0.5
Chicoasen	1	1,096	150	13.7
Copainalá	4	5,401	370	6.9
Huitiupan	3	3,360	160	4.8
Ocozocoautla	39	18,969	4,321	22.8
Ostuacan	3	3,010	178	5.9
San Fernando	2	6,100	135	2.2
Simojovel	7	6,581	580	8.8
Tecpatán	8	10,120	848	8.4
Sabanilla	15	3,691	1,021	27.7
Total	**88**	**246,536**	**8,604**	**3.5**

Fuente: Comisión Federal de Electricidad.

Dentro de la infraestructura dañada se reportaron 34 postes en líneas de media tensión, cinco postes en redes de distribución, 4.2 kilómetros de líneas de media y baja tensión, así como ocho transformadores, tabla 2.319.

Tabla 2.319 Descripción de daños en la infraestructura eléctrica del estado

Acciones	Cantidad
Postes plomeados (piezas)	5
Postes parados (piezas)	34
Metros de líneas rehabilitados	4,200
Transformadores repuestos (piezas)	8
Metros de líneas reubicados	1,200
Metros de acometidas repuestos	2,500

Fuente: Comisión Federal de electricidad.

Los costos de operación y rehabilitación de las instalaciones fueron de 6.3 millones de pesos aproximadamente. De igual forma, y debido a la suspensión del servicio, la CFE tuvo pérdidas por cerca de 50 mil pesos en lo que respecta a la energía dejada de vender.

En cuanto a las afectaciones ocasionadas por el deslave que a su vez produjo un tapón en el río Grijalva a la altura de la localidad de Juan de Grijalva, la Comisión Federal de Electricidad reportó 1,075 usuarios afectados de 17 localidades.

Dentro de las acciones realizadas por la CFE para atender esta contingencia sobresale el aseguramiento de energía eléctrica en condiciones de seguridad, el suministro a albergues y campamentos, el servicio de transportación en lanchas, retiro de conductores energizados próximos al río, la relocalización de tres kilómetros de línea y el libramiento de cruces de líneas de distribución. Los costos por rehabilitación y operación de las instalaciones afectadas exclusivamente por la inundación provocada por el deslave de Juan de Grijalva, fueron de 1.6 millones. Asimismo, la energía dejada de vender por el mismo motivo ocasionó pérdidas por 750 mil pesos aproximadamente.



Figura 2.280 Retiro de conductores energizados



Figura 2.281 Señalización preventiva de instalaciones



Figura 2.282 Postes dañados por deslaves o desgajamientos



Figura 2.283 Poste ladeado a consecuencia del reblandecimiento de terreno

El principal problema al que se enfrentó la CFE con relación al deslave de Juan de Grijalva, ocurrido el 4 de noviembre, fue la suspensión de generación de energía en las cuatro centrales hidroeléctricas del estado, Chicoasen, Malpaso, La Angostura y Peñitas. Asimismo, el deslave, que formó un tapón de tierra sobre el río, obstruyó el paso del agua entre la presa Malpaso y la presa Peñitas. Debido a lo anterior fue necesaria la cooperación entre la Conagua, la CFE, el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Secretaría de la Defensa Nacional, Petróleos Mexicanos, el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y varias empresas privadas, con el fin de construir un canal que permitiera reencausar el flujo del río.

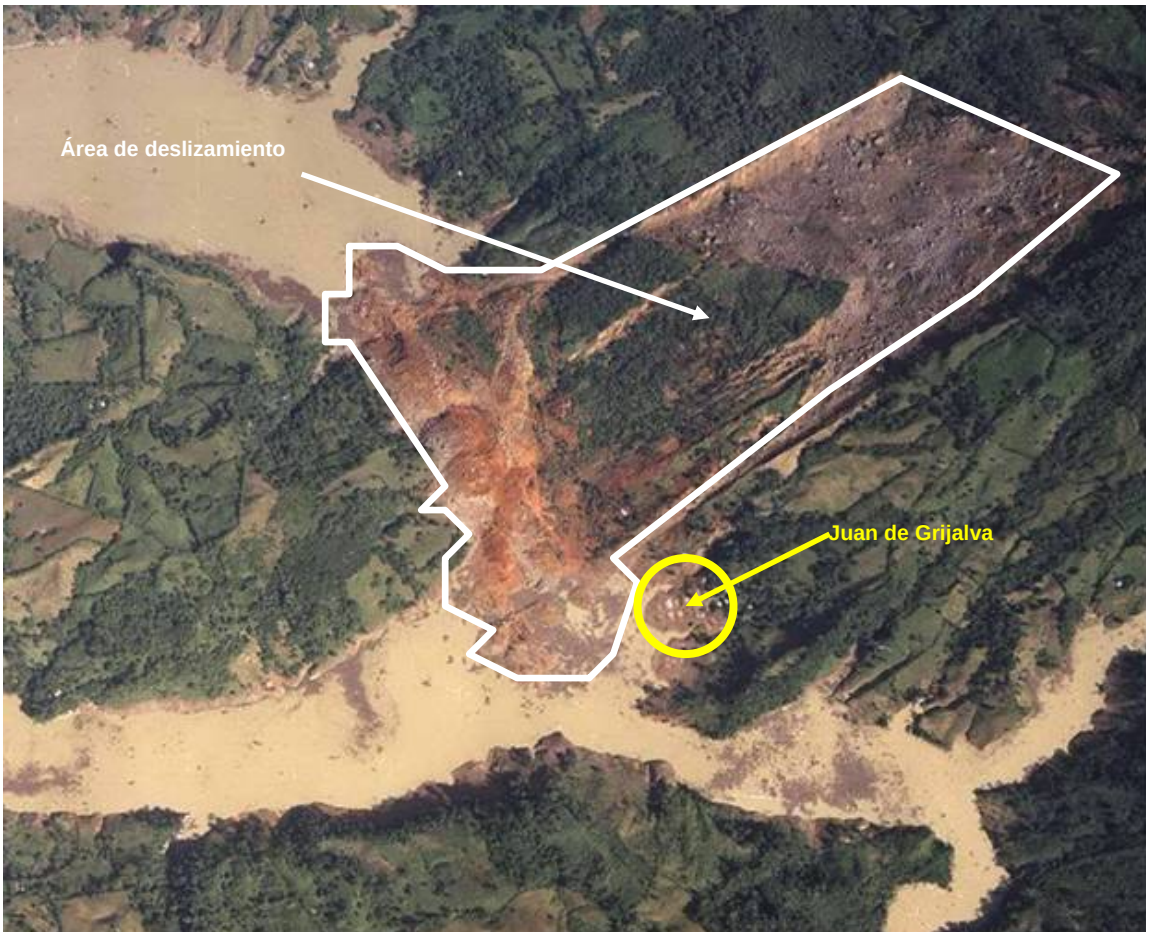


Figura 2.284 Imagen aérea del taponamiento del río Grijalva a consecuencia del deslizamiento ocurrido el 4 de noviembre a la altura de la localidad de Juan de Grijalva

Fuente: INEGI

En un operativo sin precedentes, y después de 38 días de trabajo con jornadas de 24 horas continuas, se logró remover más de un millón de metros cúbicos de material, abriendo el canal el 18 de diciembre. En esa primera etapa se consiguió desfogar 380 m^3 por segundo. La operación fue monitoreada por CFE las 24 horas del día desde que iniciaron las obras y continuó así hasta el término de las mismas.



Figura 2.285 Funcionamiento del canal en su primera etapa

Fuente: CFE



Figura 2.286 Dimensiones del canal de Juan de Grijalva, apenas se puede observar la maquinaría que se utilizó en los trabajos de construcción

Fuente: CFE

La segunda etapa de la obra comprendió la ampliación del canal a 70 metros de ancho, con la finalidad de poder transitar un mayor volumen de agua, para así iniciar el vaciado de las presas que se encuentran aguas arriba (Malpaso y La Angostura) con el propósito de que éstas recuperaran la capacidad de almacenamiento para enfrentar la próxima temporada de lluvias.

En esta etapa trabajaron 565 personas en dos turnos de 12 horas diarias, 103 unidades de equipo pesado, 2 helicópetros, 21 vehículos todo terreno, 30 lanchas, 5 pangas y 60 vehículos ligeros. Asimismo, se aplicó el Programa de Empleo Temporal (PET) desde el inicio de la construcción del canal, en el que se incluyó a habitantes del estado para las labores de remoción de escombros y de preparación de alimentos para todo el personal que trabajó en el sitio, lo anterior ha representado una importante fuente de ingreso para la población que resultó afectada, lo que ha reactivado paulatinamente la economía de la zona.

La reapertura del canal en su segunda etapa se realizó con éxito el 11 de marzo de 2008, las obras tuvieron una duración de 61 días y representaron la remoción de un volumen acumulado de 1.9 millones de metros cúbicos de material. Además de las obras para la apertura del canal se realizaron acciones para evitar otro deslave que volviera a obstruir el cauce del río, estas consistieron en trabajos de estabilización de los taludes y de obras de drenaje, (figura 2.287).



Figura 2.287 Imágenes aéreas de la reapertura del canal el 11 de marzo de 2008

El costo estimado para la realización de estas obras fue de poco más de 570 millones de pesos, de los cuales 232.8 se utilizaron en la primera etapa y 341 en la segunda.

El arduo trabajo realizado por todos los participantes en esta obra sin precedentes merece un amplio reconocimiento, ya que además de las grandes dimensiones de la obra, se trabajó en condiciones adversas y en un periodo relativamente corto.

En resumen, los frentes fríos y la inundación provocada por el deslave de Juan de Grijalva provocaron daños en la infraestructura a cargo de la CFE, sin embargo estos resultan mínimos si se

comparan con la inversión utilizada para la construcción del canal antes mencionado que concentró el 98.5% de las afectaciones en este sector, tabla 2.320.

Tabla 2.320 Resumen de daños en la infraestructura eléctrica

(Miles de pesos)

Concepto	Daños	Pérdidas	Total
Lluvias provocadas por los frentes fríos	6,306.9	46.3	6,353.2
Deslave e inundación	1,666.0	750.6	2,416.6
Construcción del canal de Juan de Grijalva	0	573,800.0	573,800.0
Total	**7,972.9**	**574,596.9**	**582,569.8**

Fuente: CENAPRED, con información de la CFE.

Sectores productivos

- **Agricultura, silvicultura, ganadería y pesca**

Gracias a la información valiosa recabada por la Delegación Estatal de la SAGARPA, en estrecha coordinación con la Secretaría del Campo del gobierno de Chiapas la misión pudo conocer la magnitud de los efectos que tuvieron sobre el sector agrícola, incluidos la ganadería y la acuicultura, las torrenciales lluvias ocasionadas por los frentes fríos 2 y 4 que ocurrieron a finales del mes de octubre, así como por la contingencia del río Grijalva ocurrida en los primeros días de noviembre de 2007.

Los efectos de las torrenciales lluvias de los frentes fríos en el sector agrícola fueron significativos. Incluyendo las afectaciones que causó en la ganadería el deslave sobre el río Grijalva ocurrido en el mes de noviembre, los daños y las pérdidas acumuladas para todo el sector, incluyendo infraestructura de acuicultura ascendieron a 1,414.3 millones de pesos, de los cuales algo más del 90% correspondieron a las que sufrieron los cultivos agrícolas, tabla 2.321.

Tabla 2.321 Daños y pérdidas en el sector agropecuario, incluida acuicultura

(En miles de pesos)

Sector agrícola	Daños	Pérdidas	Total
Agricultura			
Productores amparados por FAPRACC	0.0	1,268,303.9	1,268,303.9
Otros productores	0.0	120,348.9	120,348.9
Total Agricultura	**0.0**	**1,388,652.8**	**1,388,652.8**
Ganadería			
Productores amparados por FAPRACC	2,540.9	0.0	2,540.9
Otros productores	1,152.1	0.0	1,152.1
Subtotal Frentes Fríos	***3,693.0***	***0.0***	***3,693.0***
Leche	0.0	13,582.0	13,582.0
carne	6,048.0	0.0	6,048.0
Subtotal Tapón Río Grijalva	***6,048.0***	***13,582.0***	***19,630.0***
Total Ganadería	**9,741.0**	**13,582.0**	**23,323.0**
Acuicultura			
Total Acuicultura	**2,419.9**	**0.0**	**2,419.9**
Gran total	**12,160.90**	**1,402.234.8**	**1,414.395.7**

Las pérdidas totales en el sector reseñadas representan algo más que el 11% del Producto Interno Bruto del sector agricultura, ganadería y pesca del año 2007, estimado en 12,300 millones de pesos[118]

Las afectaciones en ganadería fueron considerablemente menores -23.3 millones de pesos- la mayor parte de ellas debidas a los daños y pérdidas causadas al hato ganadero por el tapón que se formó en el río Grijalva, véase más adelante la sección correspondiente a este fenómeno en el presente capítulo.

En el sub-sector de acuicultura los daños fueron de 2.4 millones de pesos y consistieron básicamente de embarcaciones y motores en los municipios de Juárez y Ostuacán.

Afectaciones a la producción agrícola

En el sector agrícola se estima que las inundaciones afectaron a un poco más de 93 mil hectáreas y los mayores daños ocurrieron entre los pequeños productores (93% de la superficie siniestrada) por lo que se hicieron acreedores de los recursos del FAPRACC. De acuerdo con las reglas de operación de dicho fondo, quedaron fuera de estos apoyos poco más de 1,700 productores agrícolas, que experimentaron pérdidas de cosechas por 120 millones de pesos.

Tabla 2.322 Pérdidas en el sector agrícola según productos

Cultivo	Superficie afectada (ha)	Rendimiento estimado	Producción afectada (toneladas)	Precio Medio Rural	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Ajonjolí	2,535.4	0.52	1,318.4	8,042.3	10,603.0
Aguacate	1.0	1	1.0	3,178.9	3.2
Arroz	1.0	1	2.1	3,441.4	3.4
Cacahuate	75.0	1.74	130.5	4,433.8	578.6
Cacao	1,671.0	0.55	919.0	15,578.4	14,317.0
Café	25,511.1	2.35	59,951.1	2,735.9	164,021.9
Calabaza	93.0	0.45	41.9	17,165.9	718.4
Caña	70.7	83.97	5,936.7	374.9	2,225.4
Cebolla	10.0	25.4	254.0	3,015.3	765.9
Chile	34.5	5.55	191.5	2,856.1	546.9
Citricos	16.5	9.7	160.1	650.0	104.0
Flores	11.5	4.72	54.3	3,861.0	209.6
Frijol	5,966.2	0.6	3,579.7	7,172.2	25,674.6
Hortalizas	119.5	10.4	1,242.8	3,921.7	4,873.9
Limón	33.5	6.71	224.8	1,933.9	434.7
Maíz	27,928.5	6.55	182,931.5	2,385.6	436,401.3
Mango	433.0	7.74	3,351.4	4,257.4	14,268.3
Naranja	4.3	7.2	31.0	1,057.9	32.8
Palma	215.0	15.03	3,231.5	659.4	2,130.7
Papaya	21.5	80.74	1,735.9	4,015.4	6,970.4
Pastizal	23,769.8	46.54	1,106,244.6	502.9	556,319.4
Pimienta	130.2	0.36	46.9	16,000.0	749.8
Plátano	1,968.1	33.34	65,614.8	1,954.2	128,223.1
Sandia	16.0	17.6	281.6	1,757.8	495.0
Sorgo	622.0	3.1	1,928.2	1,892.1	3,648.4
Soya	2,164.0	2.36	5,107.0	2,655.2	13,560.1
Tomate	3.5	35.86	125.5	6,044.3	758.6
Yuca	0.6	8	4.8	3,000.0	14.4
Total	**93,426.3**				**1,388,652.8**

* Estimaciones realizadas por la misión de evaluación con base en información de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

[118] Este valor fue calculado suponiendo que en el estado de Chiapas el sector mantuvo su importancia relativa respecto al total del PIB estatal que tenía en 2004 (8.4%), según cifras del INEGI. Este porcentaje se aplicó al PIB total estimado para 2007 por la misión, también con base en cifras del INEGI que fue de 146.6 miles de millones de pesos.

Si se acumulan las pérdidas según cultivos tanto de aquellos productores que fueron amparados por el FAPRACC como las del resto de los productores agrícolas, tabla 2.323, las mayores pérdidas de producción se registraron en los siguientes cultivos, en orden decreciente: pastizales con algo más que 556 millones de pesos (40% del valor de las pérdidas de todos los cultivos), seguidas de las pérdidas de maíz (436 millones), café (164 millones) y plátano (128 millones). Las producciones de frijol, mango, cacao y soya sufrieron también menoscabo, pero en proporciones mucho menores.

Tabla 2.323 Pérdidas causadas por las lluvias que fueron amparadas por FAPRAC

Cultivo	Superficie afectada (ha)	Rendimiento estimado	Producción afectada (toneladas)	Precio Medio Rural	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Ajonjolí	2,535.4	0.52	1,318.4	8,042.3	10,603.0
Cacahuate	75.0	1.74	130.5	4,433.8	578.6
Cacao	1,199.0	0.55	659.4	15,578.4	10,272.9
Café	24,884.8	2.35	58,479.2	2,735.9	159,995.0
Calabaza	93.0	0.45	41.9	17,165.9	718.4
Caña	70.7	83.97	5,936.7	374.9	2,225.4
Cebolla	9.5	25.4	241.3	3,015.3	727.6
Chile	33.0	5.55	183.2	2,856.1	523.1
Citricos	16.5	9.7	160.1	650.0	104.0
Flores	11.5	4.72	54.3	3,861.0	209.6
Frijol	5,509.3	0.6	3,305.6	7,172.2	23,708.2
Hortalizas	119.5	10.4	1,242.8	3,921.7	4,873.9
Limon	25.0	6.71	167.8	1,933.9	324.4
Maíz	27,700.5	6.55	181,438.1	2,385.6	432,838.7
Mango	433.0	7.74	3,351.4	4,257.4	14,268.3
Palma	215.0	15.03	3,231.5	659.4	2,130.7
Papaya	18.0	80.74	1,453.3	4,015.4	5,835.7
Pastizal	19,770.9	46.54	920,135.4	502.9	462,726.9
Pimienta	69.8	0.36	25.1	16,000.0	401.8
Plátano	1,792.3	33.34	59,755.3	1,954.2	116,772.6
Sandia	16.0	17.6	281.6	1,757.8	495.0
Sorgo	622.0	3.1	1,928.2	1,892.1	3,648.4
Soya	2,164.0	2.36	5,107.0	2,655.2	13,560.1
Tomate	3.5	35.86	125.5	6,044.3	761.9
Total	**87,387.0**				**1,268,303.9**

Entre los productores no amparados por el Fondo descuellan aquellos dedicados a la producción de pastizales cuyas pérdidas representaron más de las tres cuartas partes del valor total de la producción perdida por este grupo a consecuencia de las inundaciones ocasionadas por los dos frentes fríos. Las mencionadas afectaciones recayeron sobre más de 1,700 empresarios agrícolas pertenecientes a este grupo.

Tabla 2.324: Pérdidas de los productores no amparados por el FAPRACC

Cultivo	Productores afectados	Superficie afectada (ha)	Rendimiento	Producción afectada (toneladas)	Precio Medio Rural ($ x tonelada)	Monto estimado de daños* (miles de pesos)
Café	499	626.3	2.35	1471.9	2,735.9	4,026.9
Frijol	490	456.9	0.60	274.2	7,172.2	1,966.4
Pimienta	84	60.4	0.36	21.8	16,000.0	348.1
Aguacate	1	1.0	6.09	6.1	3,178.9	19.4
Arroz	1	1.0	2.05	2.1	3,441.4	7.1
Cacao	88	472.0	0.55	259.6	15,578.4	4,044.1
Caña	1	0.5	83.97	42.0	374.9	15.7
Chile	2	1.5	5.55	8.3	2,856.1	23.8
Limón	5	8.5	6.71	57.0	1,933.9	110.3
Maíz	110	228.0	6.55	1493.4	2,385.6	3,562.7
Naranja	4	4.3	7.20	30.6	1,057.9	32.4
Papaya	3	3.5	80.74	282.6	4,015.4	1,134.7
Pastos	353	3,998.9	46.54	186109.3	502.9	93,592.5
Plátano	76	175.8	33.34	5859.5	1,954.2	11,450.5
Yuca	1	0.6	8.00	4.8	3,000.0	14.4
Total	**1718**	**6,039.2**		**195,923.0**		**120,348.9**

* Estimaciones de daños se realizadas por la misión con base en datos proporcionados por el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Los municipios más afectados por los fenómenos hidrometeorológicos objeto de este informe fueron, en orden decreciente, los de Copainala, Tecpatán, Reforma y Ostuacán, tabla 2.325.

Tabla 2.325 Productores y superficie siniestrada no amparada por FAPRACC, según municipios

Municipio	Productores afectados	Superficie afectada
Copainala	831	778.9
Tecpatan	229	355.4
Ixhuatán	34	31.5
Juárez	223	3,280.7
Ostuacan	128	698.8
Pantepec	13	13.0
Pichucalco	83	329.0
Pueblo Nuevo Solistahuacan	41	52.0
Reforma	136	500.0
Total	**1,718**	**6,039.2**

Afectaciones a la producción ganadera

Frentes fríos 2 y 4:

Los daños en la ganadería ocasionado por los frentes fríos fueron relativamente menores, ya que ascendieron a 3.7 millones de pesos, de los cuales la pérdida de bovinos significó el 88%. La pérdida de ovinos se estimó en sólo 158 mil pesos y la de aves de corral en cerca de 138 mil, tabla 2.326.

Tabla 2.326 Daños ocasionados a la ganadería por los frentes fríos 2 y 4

Concepto	Cantidad	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Aves de corral	5,062	137.7
Colmenas	80	32.0
Bovinos	506	3,257.1
Equinos	12	60.0
Ovinos	185	158.4
Porcinos	31	47.8
Total		**3,693.0**

* Estimación de daños realizada por la misión con base en información de Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

La mayor de estas pérdidas (más de las dos terceras partes) fue amparada por el FAPRACC de acuerdo con los criterios de apoyo establecidos por dicho fondo. Un total de 42 productores ganaderos quedaron fuera de estas compensaciones. Un total de 29 de ellos, productores de ganado bovino, perdieron 171 reses, tablas 2.327 y 2.328.

Tabla 2.327 Pérdidas ganaderas causadas por las lluvias torrenciales amparadas por FAPRACC

Concepto	Cantidad	Monto estimado de daños (miles de pesos)
Aves de corral	4,778	130.0
Colmenas	80	32.0
Bovinos	335	2,156.4
Equinos	7	35.0
Ovinos	174	148.9
Porcinos	25	38.6
Total		**2,540.9**

Fuente: FAPRACC y SIAP.

Tabla 2.328 Pérdidas ganaderas no amparadas por FAPRACC

Concepto	Productores afectados	Cantidad	Monto estimado (Miles de pesos)
Bovinos	29	171	1,100.7
Equinos	4	5	25.0
Aves	7	284	7.7
Ovinos	1	11	9.4
Porcinos	1	6	9.3
Total	**42**	**477**	**1,152.1**

Fuente: SAGARPA y SIAP.

Medio ambiente

En este tipo de fenómenos son más graves los efectos en las regiones donde la deforestación ha sido más aguda, como es el caso de Chiapas. Según la Comisión Nacional Forestal, es uno de los cuatro estados más deforestados del país, y es donde se encuentra la cabecera o zona de captación de agua de la Cuenca del Río Grijalva - Villahermosa. Esto, sin duda, ocasiona que el flujo de agua hacia la parte baja de la cuenca sea mucho mayor de lo que sería si hubiera una cobertura de vegetación adecuada lo que se reflejó en el 2005 con Stan, ya que se acentuaron los efectos del fenómeno debido la disminución de masas forestales en el terreno.

A causa del deslave, se realizó una evaluación sobre las necesidades de restauración de las áreas transformadas. De acuerdo con lo analizado, se debe priorizar la reforestación en aquellas zonas en donde se presentan pendientes superiores a los 24 grados, y cuyo uso es pastizal cultivado.

Las localidades diagnosticadas como prioritarias para comenzar la rehabilitación, fueron las de Juan del Grijalva, Loma Bonita, Playa Larga (1a y 3a Sección), Nuevo Sayula, Muspac, San Lorenzo, San Miguel, Laguna Abajo, Laguna Arriba, Xochimilco, El Carmen, La Esperanza, La Herradura. La tabla 2.329 muestra algunas de las actividades realizadas en las localidades mencionadas, los efectos que ocasionan y su potencial.

Tabla 2.329 Potencial de reforestación en la región afectada

Actividad económica	Potencial	Limitante	Efecto
Agricultura	Bajo	Pendientes inapropiadas	Erosión
		Baja fertilidad	Contaminación de agua por arrastre de agroquímicos
		Inundabilidad de valles	Bajo rendimiento de plantaciones y cambio de actividad
		Enfermedades en cacao (moniliasis)	-
Ganadería	No apto	Pendientes inapropiadas	Erosión y Deforestación por avance de la frontera agropecuaria.
Pesca	Medio	Residuos sólidos urbanos y aguas residuales domesticas e industriales	Contaminación de agua y baja calidad de productos
Forestal	Alto	Tala inmoderada	Erosión
		Ausencia de viveros productores	Pérdida de fertilidad
		Cultura tradicional de aprovechamiento.	Pérdida de biodiversidad
		Falta de incentivos y programas	Afectación del ciclo del agua

Fuente: Instituto de Historia Natural y Ecología.

Una vez realizado el diagnóstico se plantearon acciones a corto plazo, como son la reforestación de áreas susceptibles a impacto, así como disminuir las actividades ganaderas y sustituir actividades agrícolas de bajo rendimiento por actividades orientadas a la educación ambiental.

El Instituto de Historia Natural y Ecología de Chiapas (IHNE) propone que las actividades agrícolas y ganaderas sean reemplazadas por la implementación de viveros con especies nativas, frutales (corto plazo) y maderables (largo plazo). En el caso de continuar con las actividades agropecuarias se propone establecer sistemas silvopastoriles, así como el fortalecimiento de prácticas de agricultura orgánica, composteo y controles biológicos.

Se estimó que se requiere de un fondo inicial de al menos 30 millones de pesos para comenzar las acciones en las zonas críticas. Para lo anterior se plantea destinar a la custodia del Instituto de Historia Natural y Ecología (IHNE) el vivero ubicado en Finca Santa Ana para su tecnificación, producción in vitro y propagación (banco de semillas).

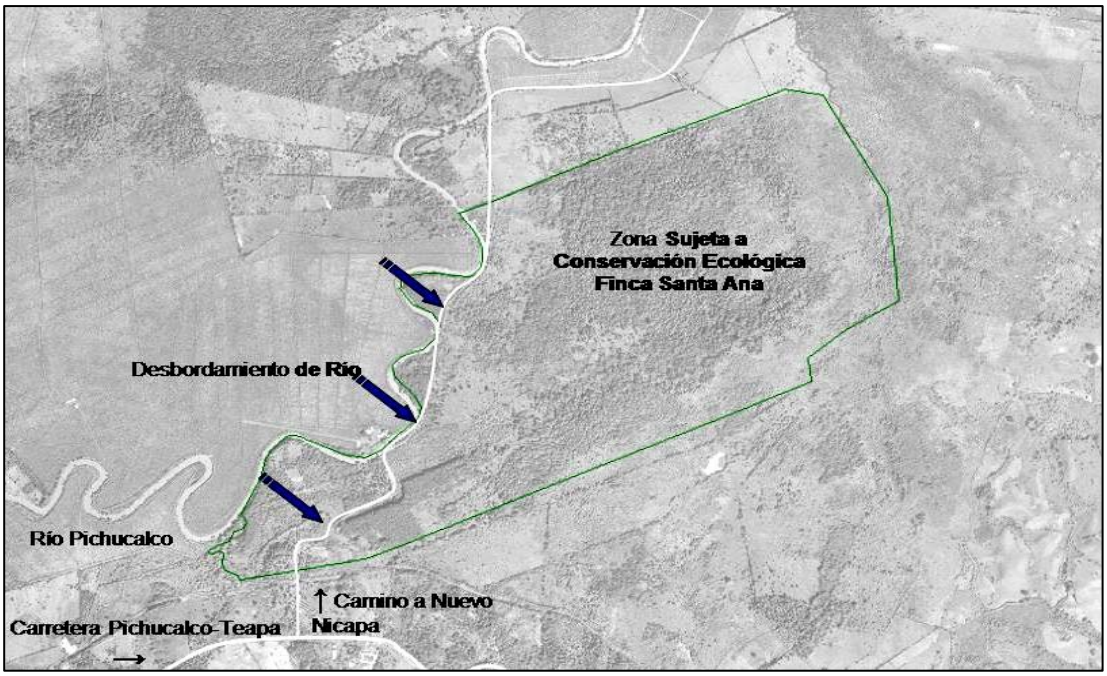


Figura 2.288 Zona sujeta a conservación ecológica en la región afectada

Para llevar a cabo las acciones necesarias para facultar la Finca Santa Anna como centro de coordinación para la reforestación de la zona, se requieren rehabilitar caminos, limpiar basura en áreas silvestres, reparar pasos de agua, proporcionar mantenimiento a los drenes, y al igual que en el resto de la zona restaurar con especies nativas, lo que se estimó en 2.6 millones de pesos, tabla 2.330.

Tabla 2.330 Monto necesario para llevar las labores de rehabilitación del medio ambiente

Municipio	Número de localidades	Personas	Cantidad (miles de pesos)	PET
Ostuacán	s/d	403	560.8	Inmediato
	1	72	260.0	Normal 2008
Reforma	2	164	261.3	Inmediato
Pichucalco	2	412	645.7	Inmediato
	1	72	260.0	Normal 2008
Ixtacomitán	1	72	260.0	Normal 2008
Ixtapangajoya	5	175	365.1	Normal 2008
Fondo inicial para las labores de rehabilitación			30,000	
Total	**12**	**1,370**	**32,612.9**	

Fuente: Instituto de Historia Natural y Ecología.

Finalmente, el monto requerido para la restauración de la zona es de 32.6 millones de pesos, considerando la restauración de zonas críticas y la habilitación del vivero para la reforestación a corto y largo plazo.

Anexo I El programa de ciudades rurales

Pese a que el ingreso promedio por habitante en el estado no difiere mucho del promedio nacional, en el estado de Chiapas predominan los municipios con alta y muy alta marginación. Según el INEGI, de los 118 municipios que integran la entidad, 110 son considerados de "alta" y "muy alta" marginación.

Una de las causas fundamentales de esa situación tiene que ver con la elevada dispersión de la población en miles de comunidades de las cuales casi un 20% tienen menos de 100 habitantes, y muchas de ellas bastante aisladas por la especial orografía del estado. En efecto, de acuerdo con el INEGI, en Chiapas, existen 19,386 localidades, de las cuales 14,346, que representan el 74% son integradas por menos de 100 habitantes.

Esta situación dificulta enormemente el acceso de sus habitantes a los servicios más elementales y los hace especialmente vulnerables ante desastres naturales por las dificultades de comunicación. Resulta así, que la pobreza extrema en el estado de Chiapas es tres veces mayor que el promedio nacional. Otros indicadores del escaso nivel de desarrollo humano son los siguientes:

El porcentaje promedio de analfabetismo supera en 11 puntos la media nacional; la tasa promedio de mortalidad es de 9.5, mientras que a nivel nacional es de 6; por cada 1,000 niños menores de un año en el país mueren en promedio 18; en Chiapas 24 y en zonas marginadas llega hasta 30. El promedio de escolaridad nacional es de 8.1 años, pero en la entidad es de 6.1 y en las zonas más rezagadas apenas tienen un nivel de 3.9 años. Las condiciones de las viviendas muestran hacinamiento, pisos de tierra y carencia de servicios de agua potable, drenaje y electrificación.[119]

La situación creada en el municipio de Ostuacán por el deslizamiento que provocó el taponamiento del río Grijalva a comienzos de noviembre dio impulso a la realización del programa de Ciudades Rurales Sustentables. La idea central no es la de sólo "reconstruir", sino la de aplicar un nuevo modelo de asentamientos humanos.

Tomando en cuenta esta última circunstancia, para atender sobre todo los problemas estructurales que causan los peores índices de marginación y desarrollo humano a nivel nacional e inhibir la integración productiva de la población del estado, el gobernador Lic. Juan Sabines puso en marcha el programa de Ciudades Rurales Sustentables apoyado por un Consejo Consultivo Ciudadano en el que participan autoridades locales, federales, sector privado y organizaciones no gubernamentales.

En otros objetivos, el programa se propone en concreto: concentrar a la población dispersa que habita en pequeñas comunidades marginadas a un núcleo que no rompa con su entorno respetando su identidad y fortaleciendo su ciudadanía: adosar y focalizar la infraestructura a un centro poblacional existente con servicios de calidad, equipamiento, oportunidades económicas y de desarrollo social, cultural y humano; y reubicar a las familias que habitan en zonas con la constante amenaza de fenómenos naturales; conservar la biodiversidad y hacer sustentables las nuevas ciudades, mediante el ordenamiento ecológico y territorial, la conservación y la restauración ambiental; respetar los usos y costumbres; elevar el nivel de vida creando, además de la economía de traspatio de cada vivienda proyectos productivos en cada una de estas ciudades

[119] Información proporcionada por el Secretario del Medio Ambiente y Vivienda, Lic. Julián Domínguez en la sesión de Instalación del Consejo Consultivo Ciudadano de Ciudades Rurales

según su ubicación y aptitudes naturales. La población reubicada seguirá teniendo acceso, además, a sus actividades agrícolas habituales.

Se proyecta crear en los próximos seis años 25 de estas ciudades, de las cuales en el presente año (2008) se concretarían cinco, comenzando por Nuevo Juan Grijalva, cuya construcción, ya iniciada, pudieron constatar durante el mes de febrero miembros de la Misión de evaluación CENAPRED/CEPAL. El programa habrá de beneficiar a más de 31 mil habitantes de 322 localidades. En la tabla 2.331 se detallan las características programadas para estas cinco ciudades.

Tabla 2.331 Integración poblacional por ciudad

Municipio	Número		Ciudad Rural Sustentable	Conformación			
	Habitantes	Localidades		Localidades a Reubicar	Habitantes		
					Por dispersión	Afectados	Habitantes
Ostuacán	16,392	97	Nuevo Juan del Grijalva	33	4,357	1,261	5,618
			Tecpatán	52	3,972	114	4,086
Tecpatán	37,543	359	Santa Ana	5	0	705	705
Ángel A. Corzo	28,883	124	Jaltenango	32	3,796	0	3,796
Ixhuatán	8,734	41	IIxhuatán	32	2,483	177	2,660
Berriozábal	33,842	299	Berriozábal	105	1,300	193	1,493
Copainalá	19,298	115	Copainalá	40	3,654	219	3,873
Mezcalapa			Mezcalapa	23	7,992	827	8,819
				322	27,554	3,496	31,050

En el cuadro 2.332 y en las figuras 2.289, 2.290 y 2.291, se muestran las características sobresalientes de la ciudad rural Nuevo Juan de Grijalva que se encuentra en construcción.

Tabla 2.332 Nuevo Juan de Grijalva

Municipio	Número		Ciudad Rural Sustentable	Conformación			
	Habitantes	Localidades		Localidades	Habitantes		
					Por dispersión	Afectados	Total
Ostuacán	16,392	97	Nuevo Juan de Grijalva	33	1,261	5,618	6,879

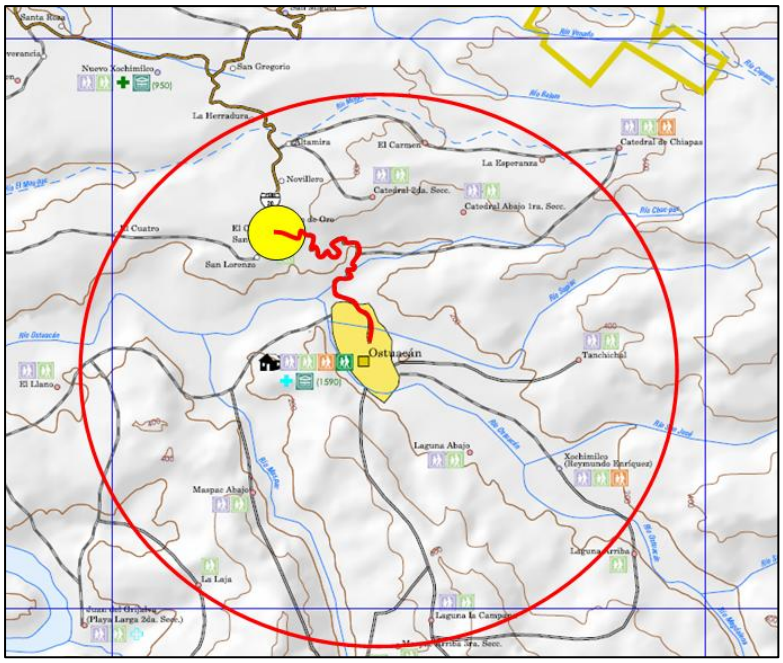


Figura 2.289 Localidades ubicadas en un radio de cinco kilómetros de la cabecera municipal de Ostuacán



Figura 2.290 Ubicación y distribución de la ciudad rural Nuevo Juan de Grijalva

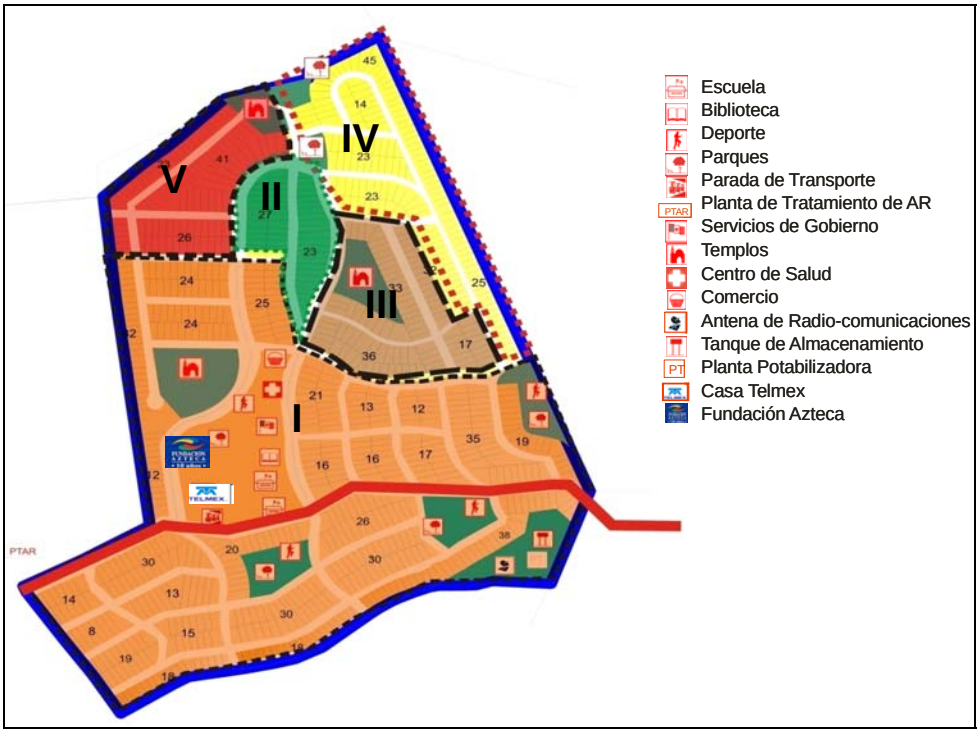


Figura 2.291 Distribución de servicios y definición de zonas de la ciudad rural Nuevo Juan de Grijalva



Figura 2.292 Perspectiva panorámica de Nuevo Juan de Grijalva

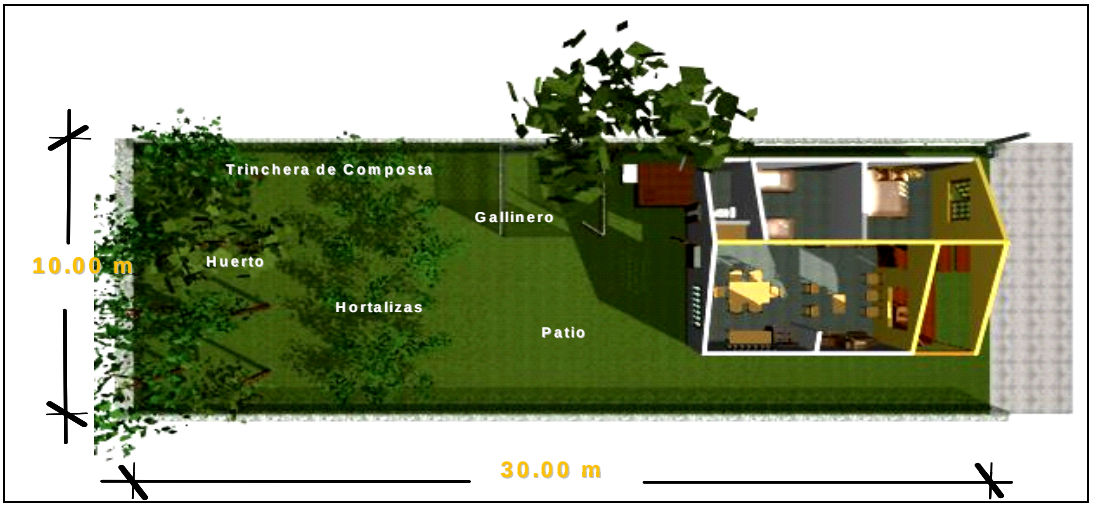


Figura 2.293 Distribución de una vivienda prototipo

En síntesis, el programa de las Ciudades Rurales Sustentables está orientado a dar solución a uno de los problemas más relevantes del estado y que incide directamente en el nivel de desarrollo humano de sus habitantes. El análisis del funcionamiento de las primeras ciudades permitirá evaluar los resultados y, en caso necesario, reorientar el programa. Varios aspectos que son de preocupación actual –voluntad de los pobladores a su reubicación, funcionamiento efectivo de las actividades que brindarán suficientes medios de vida a la población, disponibilidad de recursos federales y estatales para su concreción – deberán demostrar su viabilidad en las evaluaciones sucesivas de este programa.

2.2 BAJAS TEMPERATURAS

Las bajas temperaturas siguen siendo motivo de un número significativo de muertes en el territorio nacional. Las personas más vulnerables ante el impacto de éste tipo de fenómenos suelen ser las que habitan en viviendas de material endeble, indigentes, niños y adultos mayores.

En este año el número de muertes fue ligeramente mayor al registrado en el 2006. El estado más afectado sigue siendo Chihuahua, pese a haber presentado una disminución de defunciones con respecto a 2006. Por el contrario Coahuila y Nuevo León alcanzaron un incremento importante en el número de personas fallecidas, figura 2.294.

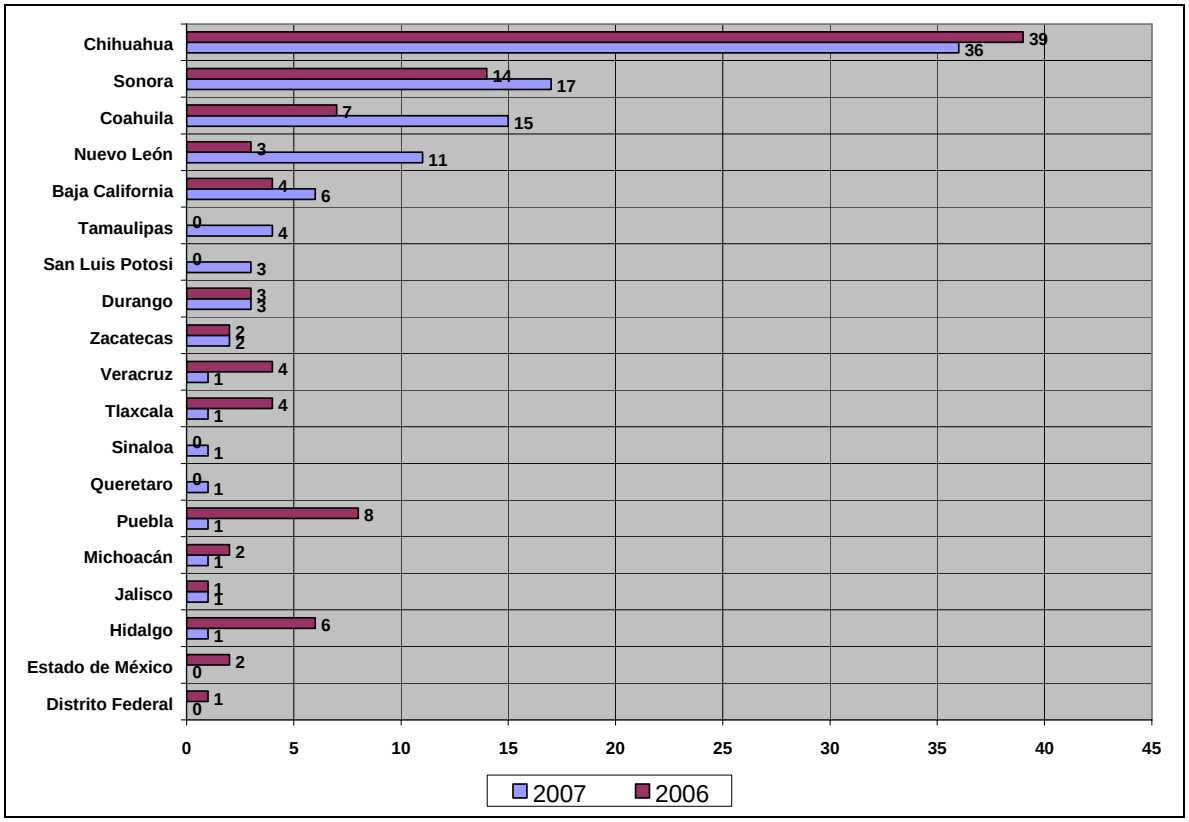


Figura 2.294 Número de defunciones por estado en 2006 y 2007 a consecuencia de las bajas temperaturas

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Salud

De acuerdo con la Secretaría de Salud, el mayor número de muertes atribuibles a éste fenómeno son consecuencia del uso de calentadores para mitigar el frío, ya que en muchas ocasiones no se utilizan adecuadamente, provocando intoxicación por monóxido de carbono. Este año no fue la excepción, puesto que, de las 105 defunciones registradas, el 60% fueron por intoxicación. La segunda causa de muerte fue la hipotermia con el 32.4% y por último las quemaduras con el 7.6%, tabla 2.333.

Tabla 2.333 Defunciones a nivel estatal atribuibles al fenómeno de las bajas temperaturas

Estado	Hipotermia	Intoxicación	Quemaduras	Muertos
Baja California	2	2	2	6
Coahuila	3	10	2	15
Chihuahua	14	20	2	36
Durango	3	0	0	3
Hidalgo	0	1	0	1
Jalisco	1	0	0	1
Michoacán	0	1	0	1
Nuevo León	0	11	0	11
Puebla	0	1	0	1
Querétaro	0	1	0	1
San Luis Potosí	2	0	1	3
Sinaloa	0	0	1	1
Sonora	4	13	0	17
Tamaulipas	3	1	0	4
Tlaxcala	1	0	0	1
Veracruz	1	0	0	1
Zacatecas	0	2	0	2
Total	**34**	**63**	**8**	**105**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Salud.

Algunas de las recomendaciones para evitar daños en la salud ante el impacto de las bajas temperaturas son las siguientes:[120]

- Permanecer resguardado en un lugar cerrado
- Abrigarse con ropa gruesa
- Utilizar gorro y bufanda con el fin de evitar perder calor corporal e impedir la entrada de aire frío a los pulmones
- Usar suficientes cobijas durante la noche, ya que es cuando más disminuye la temperatura
- El uso de chimeneas y calentadores se recomienda únicamente cuando el frío sea muy intenso, siempre asegurándose de que existe la ventilación adecuada.
- Alimentarse con comidas altas en proteínas.
- Alejar las estufas de carbón, eléctricas y de gas de cortinas o materiales combustibles



Figura 2.295 Nevadas en Chihuahua a consecuencia de las bajas temperaturas registradas durante el 2007

Fuente: NOTIMEX y El Universal

[120] CENAPRED. Dirección de Investigación. Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos. Para mayor información consultar el Fascículo de Heladas publicado por el CENAPRED.

2.3 SEQUÍA

Los efectos de la sequía se dejaron sentir en seis estados de la República Mexicana, causando afectaciones a más de 124 mil hectáreas de diferentes cultivos, principalmente maíz. Por tal motivo, el Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC) destinó un monto ligeramente superior a los 100 millones de pesos para reincorporar a más de 73 mil productores a sus actividades habituales y apoyarlos para el siguiente ciclo agrícola, tabla 2.334.

Es probable que los daños provocados por la sequía hayan sido superiores a los aquí presentados, ya que la función del FAPRACC es únicamente apoyar a los productores rurales de bajos ingresos. Además los recursos que destina dicho fondo suelen ser menores que la pérdida económica real.

El estado más afectado fue Oaxaca, que acumuló el 52.0% del total de daños cuantificados, seguido de Campeche y Tabasco con el 19.6% y el 13.8% respectivamente. Resulta interesante el caso del estado de Tabasco, en dónde cultivos de maíz y sandía (figura 2.296) se perdieron a consecuencia de éste fenómeno durante los meses de junio y julio. Paradójicamente, tres meses después, este estado fue escenario de una de las inundaciones más severas en su historia.

Tabla 2.334 Resumen de daños ocasionados por el fenómeno de la sequía en México, 2007

Estado	Productores afectados	Área de cultivo dañada y/o pastizales (ha)	Total de daños (millones de pesos)
Campeche	9,169	23,955.02	19.72
Chiapas	6,070	10,766.35	9.01
Guerrero	1,493	2,876.75	2.30
Oaxaca	42,668	65,370.52	52.30
Puebla	2,675	4,216.89	3.37
Tabasco	11,555	17,423.09	13.94
Total	**73,630**	**124,608.62**	**100.64**

Fuente: Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas.



Figura 2.296 Daños ocasionados por la sequía en cultivos de maíz y sandía durante los meses de junio y julio en el estado de Tabasco

Fuente: Noticias sin fronteras, www.noticiassinfronteras.com.mx

Sobresale el hecho de que las regiones más afectadas fueron la Sur y Sureste, cuando históricamente ha sido el Norte del país y la región Centro-Occidente las que registran el impacto de este fenómeno con más frecuencia, figura 2.297.

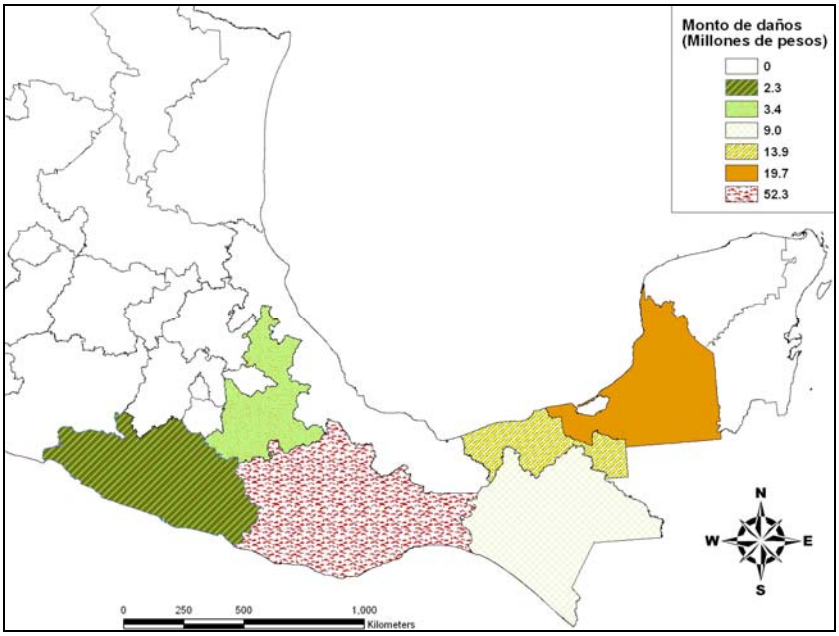


Figura 2.297 Daños registrados a consecuencia del fenómeno de la sequía en la República Mexicana, 2007

2.4 OTROS

Dentro de este apartado se incluyen los daños ocasionados por otro tipo de fenómenos hidrometeorológicos, que pese a no registrarse con la misma frecuencia que las lluvias, inundaciones, ciclones tropicales y sequías, ocasionaron severos perjuicios y pérdida de vidas.

En este año fueron dos los eventos que ocasionaron las principales afectaciones. En lo que se refiere a pérdidas económicas, el tornado ocurrido en Piedras Negras, Coahuila fue el que acumuló el mayor impacto, con cerca del 84% del total de daños cuantificados en este apartado. Por otro lado, los fuertes vientos registrados el 23 de octubre, producto del Frente Frío 4, produjeron la muerte de 21 trabajadores en la plataforma Usumacinta de Petróleos Mexicanos (PEMEX) en el estado de Tabasco, además el accidente derivó en fuga de hidrocarburos, derrame de crudo al Golfo de México y un incendio en dos plataformas, la ya mencionada y la aligerada Kab-101. Otros fenómenos que también ocasionaron afectaciones importantes fueron las heladas, granizadas y tormentas eléctricas.

Se registraron 29 muertes a consecuencia de este tipo de fenómenos, 3 menos que en el 2006, el 75% de éstas fueron a consecuencia de los fuertes vientos. Asimismo, el monto de daños se estimó en 149.1 millones de pesos siendo Coahuila el estado más afectado económicamente, tabla 2.335.

Tabla 2.335 Número de muertes y monto de daños ocasionados por otro tipo de fenómenos hidrometeorológicos

Tipo de fenómeno	Estados afectados	Personas fallecidas	Total de daños (millones de pesos)
Fuertes vientos	San Luis Potosí, Distrito Federal, Baja California, Chiapas y Tabasco	22	1.24
Granizada	Puebla, Michoacán y Quintana Roo	0	5.79
Heladas	Aguascalientes, Tlaxcala y Zacatecas	0	16.91
Tormenta eléctrica	Guanajuato y Veracruz	4	0
Tornado	Coahuila	3	125.17
Total		**29**	**149.11**

Fuente: CENAPRED, con información de diferentes dependencias.

El estado más afectado a consecuencia de las granizadas fue Michoacán, en el cual 1,100 productores agrícolas sufrieron daños en una extensión de 3,030 hectáreas. En lo que se refiere a las heladas, los estados de Aguascalientes, Tlaxcala y Zacatecas registraron perjuicios en más de 5 mil hectáreas de diferentes cultivos, pertenecientes a cerca de 2 mil productores. Además de los deterioros registrados en el sector agrícola, 1,800 viviendas y 24 escuelas presentaron daños a consecuencia de los fenómenos mencionados en el presente apartado, tabla 2.336.

Tabla 2.336 Resumen de daños ocasionados por otro tipo de fenómenos hidrometeorológicos

Estado	Muertos	Población afectada (personas) [1/]	Viviendas dañadas	Escuelas	Área de cultivo dañada y/o pastizales (ha)	Total de daños (millones de pesos)
Aguascalientes	0	817	0	0	1,800.36	9.00
Baja California	0	10	2	0	0.00	0.00
Coahuila	3	7,132	1,380	24	0.00	125.17
Chiapas	0	500	100	0	0.00	1.16
Distrito Federal	1	1	0	0	0.00	0.00
Guanajuato	2	10	0	0	0.00	0.00
Michoacán	0	1,100	0	0	3,030.46	4.23
Puebla	0	5,562	258	0	0.00	1.47
Quintana Roo	0	100	20	0	0.00	0.09
San Luis Potosí	0	200	40	0	0.00	0.08
Tabasco	21	21	0	0	0.00	0.00
Tlaxcala	0	748	0	0	2,087.63	4.26
Veracruz	2	2	0	0	0.00	0.00
Zacatecas	0	380	0	0	1,152.30	3.65
Total	**29**	**16,583**	**1,800**	**24**	**8,070.75**	**149.11**

Fuente: CENAPRED, con información de diferentes fuentes
[1/] Se refiere a personas evacuadas, lesionadas o desaparecidas.

Accidente en la plataforma Usumacinta derivado de los fuertes vientos ocasionados por el impacto del frente frío No. 4[121]

Alrededor del mediodía del 23 de octubre se registró un accidente en la plataforma de perforación marina Usumacinta producto de los fuertes vientos ocasionados por el frente frío no. 4, que alcanzaron rachas de 130 km/h y olas de entre seis y ocho metros de altura. El suceso se originó cuando se realizaban trabajos en el pozo Kab-101 y las condiciones meteorológicas provocaron movimientos oscilatorios en la plataforma, que a su vez causaron que la plataforma golpeara la parte superior del árbol de válvulas del pozo Kab-101 derivando en fuga de aceite y gas al removerse las conexiones superficiales de control. La empresa paraestatal informó que como medida preventiva, y ante el riesgo de incendio, se evacuó a un total de 86 trabajadores, desafortunadamente 21 de éstos perdieron la vida. Posteriormente, se registró otro incidente similar en el pozo Kab-121, presentándose dos puntos de fuga.



Figura 2.298 Plataforma Usumacinta recargada en la plataforma Kab-101

Fuente: Petróleos Mexicanos

[121] Elaborado con información de Petróleos Mexicanos (PEMEX)

Unos días después del incidente (13 de noviembre), y mientras se llevaban a cabo las labores de control de la fuga de gas y aceite, se registró un incendio, mismo que fue provocado por una chispa generada durante los trabajos correspondientes. En este evento no se reportó la pérdida de vidas. Posteriormente, el 20 de noviembre otro incendio se produjo, favorecido por las emanaciones de gas inflamable en el pozo.

Análisis realizados al momento de la contingencia permitieron estimar que la fuga de crudo fue de 422 barriles diarios. Asimismo, PEMEX informó que en conjunto 5 mil 700 barriles de petróleo crudo, y 700 mil pies cúbicos de gas diarios fueron dejados de producir.

Después de complicadas maniobras realizadas por personal de PEMEX, el 16 de diciembre se logró el control definitivo del pozo Kab-121. Es importante mencionar que durante todo el tiempo que duró la fuga y el derrame, se realizaron acciones para evitar que el impacto al medio ambiente fuera mayor. Hasta el 18 de diciembre, se habían recuperado 9,095 barriles del crudo derramado.



Figura 2.299 Nube de gas alrededor de las plataformas Usumacinta y Kab-101



Figura 2.300 Trabajos de dispersión de gas a través de cortinas de agua



Figura 2.301 Incendio registrado en el pozo Kab-121



Figura 2.302 Trabajos de enfriamiento de las estructuras de las plataformas Usumacinta y Kab-101

-

2.4.1 Impacto socioeconómico del tornado registrado el 24 de abril de 2007 en el municipio de Piedras Negras, Coahuila

2.4.1.1 Presentación

La tarde del 24 de abril de 2007 se produjeron vientos importantes en la ciudad de Piedras Negras, así como granizo y lluvia que causaron la muerte de tres personas y daños severos a varias colonias de esa ciudad. De hecho, afectó también la vecina ciudad estadounidense de Eagle Pass, en el condado de Maverick, Texas, donde cobró la vida de siete personas más. En un principio se habló de la ocurrencia de un tornado, lo cual se antojaba poco probable debido, entre otras cosas, a la falta de información que se tiene sobre este tema en México, pero que a la postre, y con la evidencia recabada, se confirmó su presencia.

Anteriormente a este evento sólo se tenía el registro de unos cuantos tornados importantes en el país y de muchas tormentas que podrían originar este tipo de fenómeno, llamadas tormentas severas (Avendaño, 2006). Por lo anterior, se formó una Comisión para Analizar el Problema de los Tornados en México, integrada por el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), el Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA) y el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), cuyo primer compromiso es el de crear un documento de difusión para toda la población sobre tormentas severas, generadoras de tornados, granizadas, nevadas y tormentas eléctricas.

Sin embargo, es recomendable que en el futuro se lleven a cabo más estudios sobre los tornados en México, debido a la posibilidad de que ocurra uno más intenso y en zonas más densamente pobladas.

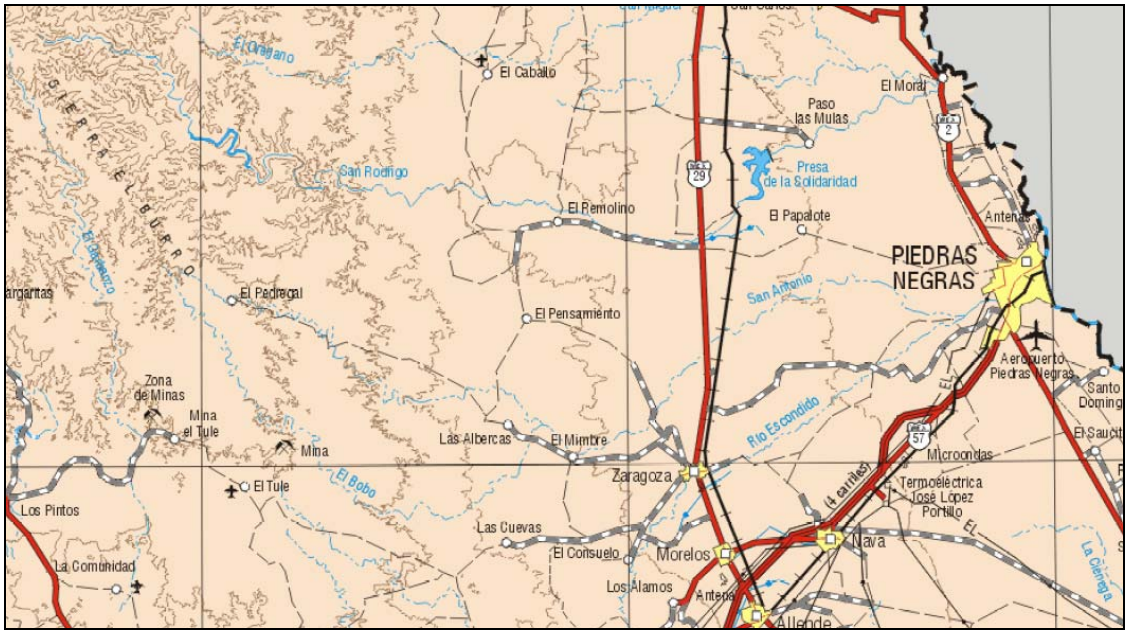


Figura 2.303 Ubicación de Piedras Negras (INEGI, 2008)

2.4.1.2 Características del fenómeno

Descripción del fenómeno hidrometeorológico

MESOSCALE DISCUSSION 0569
NWS STORM PREDICTION CENTER NORMAN OK
0644 PM CDT TUE APR 24 2007
AREAS AFFECTED...PORTIONS CENTRAL/SW TX...ADJACENT RIO GRANDE VALLEY.
CONCERNING...**TORNADO WATCH** 179...
VALID 242344Z - 250145Z
THE SEVERE WEATHER THREAT FOR **TORNADO WATCH** 179 CONTINUES. SFC MESOANALYSIS SHOWS **DRYLINE** NEAR LINE FROM 10 W FSI...30 E DYS...25 E SJT...50 NW DRT. LOCALIZED/ERRATIC DRYLINE MOTION IS POSSIBLE BUT LITTLE OVERALL MOVEMENT IS EXPECTED NEXT 2-3 HOURS. BKN BAND OF STG-SVR TSTMS -- INCLUDING A COUPLE EMBEDDED **SUPERCELLS** -- IS EVIDENT ATTM FROM BWD AREA SWWD TO NRN VAL VERDE COUNTY. ADDITIONAL ACTIVITY MAY BACKBUILD ALONG **DRYLINE** THROUGH REMAINDER VAL VERDE COUNTY INTO ADJACENT PORTIONS NRN COAHUILA...AND MOVE EWD ACROSS ERN PORTION WW. **TORNADOES...LARGE HAIL AND DAMAGING GUSTS** ALL ARE POSSIBLE GIVEN WARM SECTOR ENVIRONMENT CHARACTERIZED BY 2000-3000 J/KG MLCAPES...45-60 KT EFFECTIVE BULK SHEAR...AND 0-1 KM SRH AROUND 300 J/KG.
ADDITIONAL/SMALL WW MAY BE REQUIRED S OF 179 INVOF RIO GRANDE VALLEY. VERY INTENSE/HEAVY-PRECIP SUPERCELL WITH CYCLIC MESOCYCLONES MAY BE PRODUCING TORNADOES AND VERY LARGE/DAMAGING HAIL JUST W OF RIVER IN MEX AND WILL MOVE OVER EAGLE PASS VERY SHORTLY. PROJECTED DEVIANT/RIGHTWARD MOTION TAKES THIS STORM S AND SE OF EAGLE PASS REGION...ACROSS SRN PORTIONS MAVERICK COUNTY TOWARD WRN DIMMIT AND NWRN WEBB COUNTY.
HOWEVER...MODIFIED RUC SOUNDINGS INDICATE CONSIDERABLE INCREASE IN CINH WITH SEWD EXTENT DOWN VALLEY...CASTING CONSIDERABLE DOUBT UPON LONGEVITY OF THIS ACTIVITY PAST ROUGHLY DIMMIT/WEBB COUNTY LINE.
..EDWARDS.. 04/24/2007

Figura 2.304 Discusión a mesoescala

El tornado del 24 de abril de 2007 en realidad formó parte de una serie de tornados generados por condiciones atmosféricas severas producidas a finales de ese mes y ocurridas entre México y los Estados Unidos, principalmente, llegándose a contabilizar 93 tornados, siendo el de Piedras Negras e Eagle Pass el más dañino (Colaboradores de Wikipedia, 2008).

En particular, el 24 de abril de 2007 se presentó el frente frío No. 53, perteneciente al periodo invernal 2006-2007. Asimismo, se ubicó una zona de inestabilidad que iba desde Michoacán hasta el centro de los E. U., pasando por el estado de Coahuila (figura 2). El SMN indicó en el comunicado de prensa no. 052-07 del 27 de abril de 2007, que a dicha zona de inestabilidad se le conoce también como línea seca, lo cual también se comentó en la discusión a mesoescala[122] no. 569 del 24 de abril de 2008 a las 6:44 PM, figura 2.304, Storm Prediction Center, SPC, 2007). En este último documento se comenta la posibilidad de la formación de tormentas severas y de tornados. Por cierto, una línea seca, zona estrecha donde se produce un cambio horizontal acentuado de humedad, está asociada a la presencia de tormentas severas con baja precipitación, productoras de tornados y granizadas.

De este modo se formó una tormenta severa de supercelda[123] en las montañas mexicanas al oeste de Piedras Negras, la cual generó el tornado que afectó Piedras Negras. La supercelda cruzó

[122] Un fenómeno de mesoescala es aquél que tiene una duración entre 1 y 12 horas o una extensión horizontal entre 1 y 100 km, o una altura entre 1 y 10 km, ejemplo de estos fenómenos son las tormentas convectivas, tornados, brisa de mar, etc. (SMN, 2008).

[123] La tormenta supercelda es una tormenta severa giratoria enorme, cuyas corrientes ascendentes y descendentes están suficientemente estructuradas como para mantenerse a sí misma como una sola entidad, por horas (Ahrens, 2000).

el río Bravo cerca de las 7:00 P. M. (tiempo de la Ciudad de México) y afectó también a la comunidad de Rosita Valley, en Eagle Pass, cerca de las 7:01 P. M. Las velocidades de los vientos severos de la tormenta se estimaron entre 130 y 160 km/h y causaron daños de menor importancia en casas y hogares móviles. Los techos fueron levantados parcialmente, los exteriores de hogares fueron dañados y los árboles fueron abatidos. Después se produjo la precipitación de granizo que alcanzó el tamaño de pelotas de golf, junto con lluvia intensa (NWS, 2007).



Figura 2.305 Sistemas meteorológicos correspondientes al 24 de abril de 2008

Después de los vientos y el granizo, el tornado siguió avanzando hasta llegar aproximadamente a medio kilómetro al suroeste de la escuela primaria de Rosita Valley. Afectó una casa de cuatro habitaciones, destruyendo las paredes externas y dejando solamente en pie las paredes del interior. Estos daños permiten clasificar al tornado como un EF-2, en la escala de Fujita mejorada tablas 2.337 y 2.338, que es el equivalente de la escala Saffir-Simpson de huracanes, y que usualmente se abrevia EF, por sus siglas en inglés. El tornado, entonces, se movió hacia el este-noreste, directamente hacia la escuela. A lo largo de su trayectoria dañó otros tres hogares y destruyó una recámara. El daño a los tres hogares corresponde a un tornado EF-1. El tornado después impactó una casa móvil, rasgando su marco y sacudiendo las ruinas del edificio de la escuela. Esto también indicó un daño correspondiente a EF-2. Posteriormente, el tornado cruzó el camino de Rosita Valley, destruyendo casas móviles. El daño inicial en la escuela señaló un tornado escala EF-0; sin embargo, el daño fue severo del centro de la escuela hacia el noreste. Los vientos del tornado pudieron hacer un boquete en la parte central del techo, dañando el interior de la escuela. Estos vientos, así como los que entraron por aberturas en la pared causaron la falla en la parte norte y del ala sur del edificio. Este daño indicó un viento con velocidades que se acercaron a los 225 km/h, lo que indica un tornado escala EF-3. Al noroeste de la escuela había dos edificios de ladrillo, ambos bien construidos, cuyas paredes exteriores fueron destruidas; asimismo, se observaron daños en las paredes interiores de una de las estructuras. Este daño sugirió velocidades del viento cercanas a los 225 km/h.

Por último, después de afectar la escuela, el tornado golpeó un área de casas a unos 180 metros al noreste. La mayor parte de las casas fueron barridas desde sus cimientos y muchas de ellas fueron aplastadas completamente. Este daño sugirió velocidades de viento de cerca de 240 km/h, las más altas estimadas en Rosita Valley, lo que las relaciona con un tornado EF-3. En

conclusión, el tornado fue valorado como un EF-3 en la escala mejorada de Fujita, con un diámetro de cerca de medio kilómetro y una longitud aproximada de 6.5 kilómetros.

En resumen, este tornado destruyó en Eagle Pass una escuela de enseñanza primaria, junto con 59 casas prefabricadas y 57 casas no prefabricadas. El daño mayor se reportó en 21 casas prefabricadas y 19 casas no prefabricadas, y con daño secundario 10 casas prefabricadas, 22 casas no prefabricadas y 9 apartamentos. Hubo siete muertes en Rosita Valley a consecuencia del tornado. Una familia de cinco miembros, alojada en una casa móvil, fue hallada muerta, ya que la casa fue destruida y arrojada sobre la escuela de enseñanza primaria mencionada. Otras dos víctimas fueron encontradas, una en una casa que se desplomó y otra en una casa móvil (NWS, 2007).

Tabla 2.337 Escala de Fujita para tornados

Escala	Viento estimado*	Daños típicos
F0 Leve	< 116 km/h	Daños leves: algún daño en chimeneas, ramas rotas de árboles y señales verticales dañadas.
F1 Moderado	116-179 km/h	Daños moderados: arranca parte del tejado, desplaza caravanas y vehículos
F2 Considerable	180-251 km/h	Daños considerables: tejados arrancados, casas móviles demolidas, árboles grandes arrancados de raíz, coches izados del suelo, elementos peligrosos volando como misiles
F3 Severo	252-329 km/h	Daños importantes: tejados y muros demolidos, trenes volteados, la mayoría de los árboles arrancados, coches pesados izados y tirados a cierta distancia
F4 Devastador	330-416 km/h	Devastador: casas separadas de sus estructuras y desplazadas, vehículos volando peligrosamente como armas arrojadizas
F5 Extremadamente destructivo	417-508 km/h	Daños increíbles: casas pesadas arrancadas de sus estructuras, izadas y desplazadas a larga distancia. Automóviles y todo tipo de elementos volando por el aire cayendo a más de 100 metros de distancia.
		Efectos increíbles.

Tabla 2.338 Escala mejorada de Fujita para tornados

Escala Fujita		Escala EF en uso	
No. F	Ráfaga de 3 Segundos (km/h)	No. EF	Ráfaga de 3 Segundos (km/h)
0	72-124	0	104-136
1	125-187	1	137-176
2	188-257	2	177-216
3	258-334	3	217-264
4	335-417	4	265-320
5	336-507	5	Superior a 320

Es importante destacar que la Escala Mejorada de Fujita de clasificación de vientos de tornados, no es de medición sino una estimación de los vientos. En esta nueva escala aparecen dos nuevos conceptos: Indicadores de Daño (Damage Indicator, en inglés) o DI, y Grados de Daño producido (Degrees of Damage, en inglés) o DoD.

Tanto unos como otros pueden ser modificados en su contenido, así como pueden ser ampliadas las listas que los contienen. Se identifican 28 Indicadores de Daño (28 DIs), y cada uno de ellos puede tener varios Grados de Daño diferentes (DoD). Los DIs se agrupan básicamente en edificios, estructuras y árboles. Los DoD van en secuencia ascendente, es decir, cada nuevo grado de daño (DoD) requiere una velocidad estimada de viento, mayor que el anterior. El daño para cada

DI varía desde el primer síntoma de que algo se ha "roto", hasta la completa destrucción de ese determinado DI (una casa, un árbol, una señal de tráfico, por ejemplo).

La lista de los 28 DIs está totalmente basada en el tipo de edificaciones y estructuras que se encuentran en las grandes llanuras americanas de Texas y Oklahoma, evidentemente el lugar donde más tornados se producen. La fuente de esta lista es el Storm Prediction Center, perteneciente al National Weather Service (NWS, SPC).

Gracias a la cercanía de Piedras Negras con los Estados Unidos, el radar de Laughlin, Texas, pudo captar los ecos de la supercelda que generó el tornado (figuras 2.306 y 2.307). En la imagen de radar se aprecia el clásico gancho característico de las tormentas supercelda con posibilidades de generar un tornado.

Anteriormente también han ocurrido tormentas de este tipo en esta zona, cerca de la sierra El Burro, en el norte de Coahuila. En la figura 2.307 se muestra una imagen de radar similar a la del 24 de abril de 2007, pero que corresponde al 22 de marzo de 2000. Como ha ocurrido en otras ocasiones, y debido a la baja densidad de población de la zona, no ha habido confirmación de que se haya generado un tornado en esa ocasión; sólo queda la alta probabilidad de que se haya generado uno del lado mexicano. Ya del lado norteamericano se tiene el reporte de un tornado y de granizo del tamaño de pelotas de béisbol.

Recorrido por la zona dañada por el tornado

Después de ocurrido el tornado del 24 de abril de 2007, el CENAPRED envió a dos especialistas, uno en fenómenos hidrometeorológicos y otro en ingeniería estructural, a hacer un recorrido por la zona dañada, a fin de evaluar el impacto de este evento meteorológico en la población y sus bienes, y emitir una opinión enfocada a la elaboración de recomendaciones para mitigar los efectos de este tipo de fenómenos extraordinarios.

Al sitio se llegó el 26 de abril, dos días después de ocurrido el evento. Se observaron daños importantes en una zona de la ciudad que abarcó aproximadamente unos 15 km^2, siendo la colonia Villa de Fuente la más afectada por los vientos intensos; otra colonia afectada fue El Deportivo, donde hubo rompimiento de vidrios y arrastre de autos.

El tipo de daños que se observó fue provocado por granizo y viento, mientras que la lluvia que se produjo fue relativamente poca (22.3 mm, según el observatorio meteorológico de Piedras Negras).

El granizo fue de tal tamaño que provocó el rompimiento de ventanas de viviendas y de autos, mientras que el viento provocó también el rompimiento de ventanas de viviendas, falla de techumbres de madera, de algunas estructuras de concreto, y arrastre o levantamiento de autos particulares y autobuses.

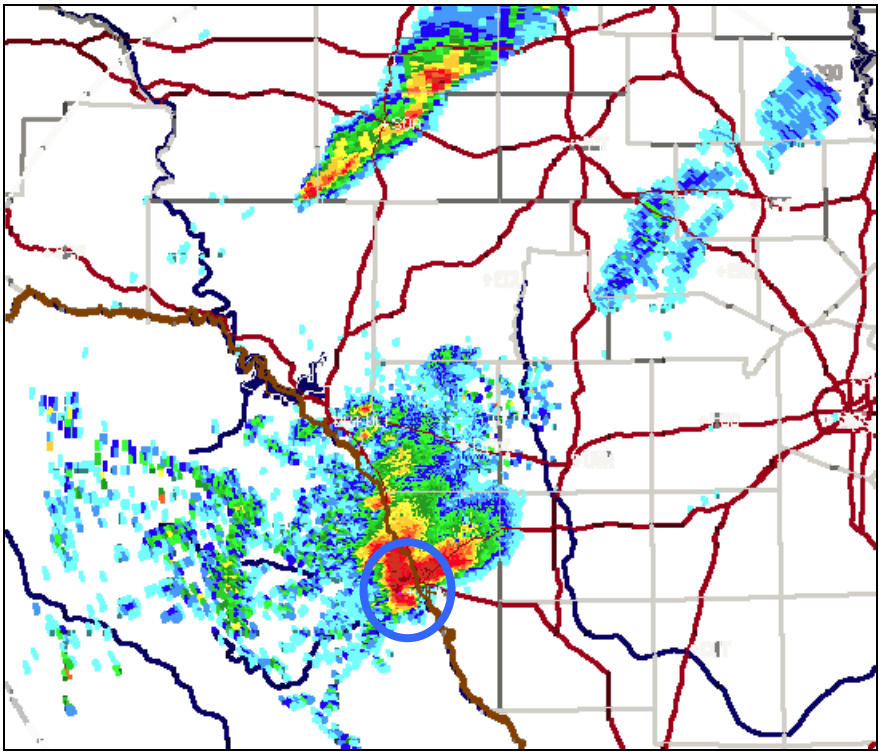


Figura 2.306 Imagen del radar de Laughlin, Texas, del 24 de abril de 2007, a las 23:47:19 UTC (18:47 hora local)

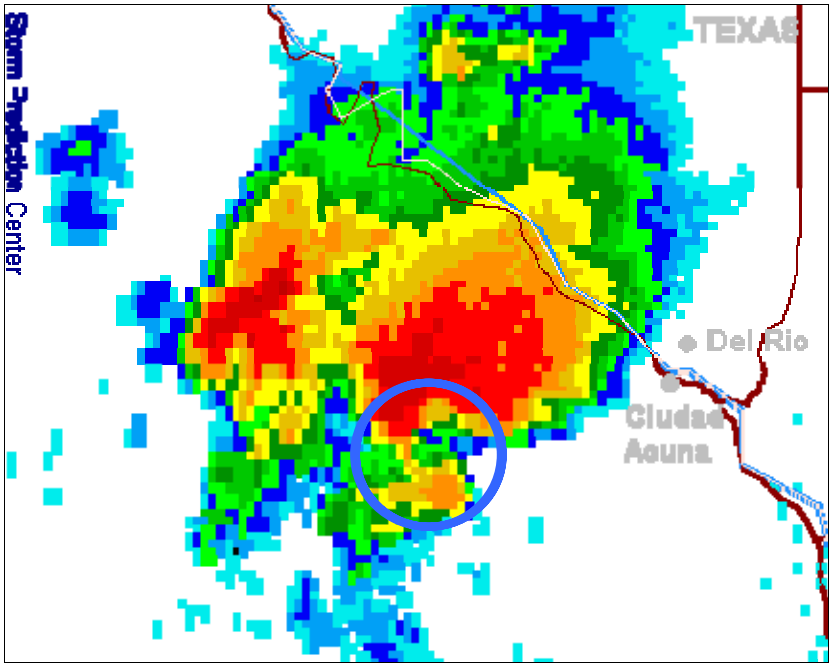


Figura 2.307 Imagen del radar de Laughlin, Texas, del 22 de marzo de 2000 a las 23:40 (hora local, Storm Prediction Center)

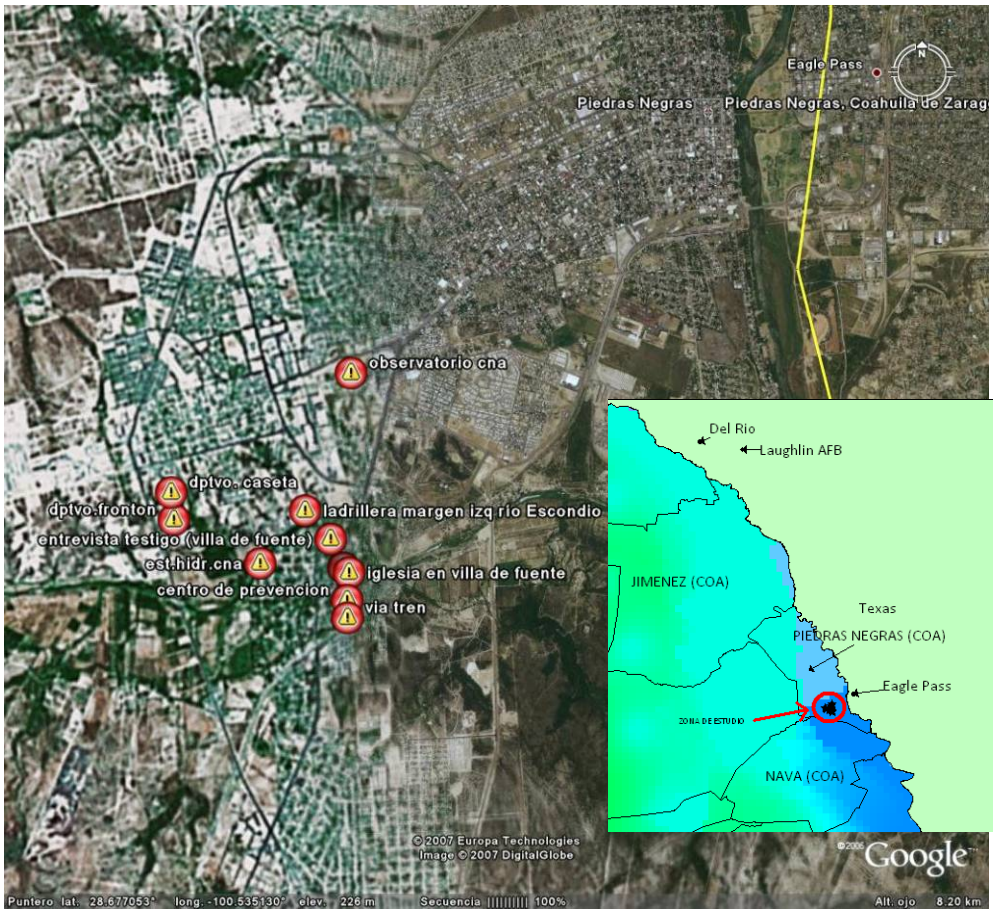


Figura 2.308 Puntos del recorrido por la ciudad de Piedras Negras

Se entrevistaron a algunas familias y se recabó información con la Dirección Estatal de Protección Civil de Coahuila, de la que se destaca lo siguiente: no hay observaciones directas de la chimenea o embudo característicos de los tornados, pero hay reportes de escombros en el aire; en primer lugar ocurrió el granizo y después el viento, posteriormente se produjo lluvia. Se han encontrado videos cortos supuestamente sobre este tornado en Internet donde se le muestra al lado de una carretera.

En las figuras 2.309 a 2.319 se pueden apreciar los daños descritos.

Por otro lado, El Centro de Prevención de Desastres de Piedras Negras no estuvo capacitado para alertar de tornados a la ciudad, ya que el sistema de alerta con que cuenta está enfocado a inundaciones en el río Escondido y no puede monitorear formación de tormentas severas o vientos fuertes cercanos o dentro de la ciudad.

Dado que se trata de un fenómeno repentino muy peligroso, se debe estudiar la conveniencia de instalar un sistema de alerta para tornados, colaborando con el National Weather Service de los E. U. A., aprovechando el monitoreo que hacen a través de sus radares y extendiendo sus avisos a una parte de la franja fronteriza de México con los E. U. A. Una vez establecida esta cooperación, entonces se deberá trabajar con la población para el establecimiento de un plan de emergencia, que contemple la instalación de sirenas y de las acciones que deba llevar a cabo la población en general cuando éstas se activen.



Figura 2.309 Falla de techos en bodegas



Figura 2.310 Estallamiento de ventanas (colonia El Deportivo)



Figura 2.311 Daños en muros de frontón e incluso vallas de deportivo. Nótese que también hubo daños a los postes que sostienen las canastas en la cancha de basquetbol



Figura 2.312 Daños a muro perimetral en deportivo



Figura 2.313 Los tinacos fueron desplazados de sus lugares, por lo que se tuvieron que instalar nuevos



Figura 2.314 Daños a techo de ladrillera en Villa de Fuente



Figura 2.315 Daños a iglesia de Villa de Fuente



Figura 2.316 Daños a tienda "Oxxo". Nótese el poste metálico con el anuncio publicitario derribado



Figura 2.317 Daños al Centro de Prevención de Desastres del municipio de Piedras Negras



Figura 2.318 impacto de proyectil en casa de madera





Figura 2.319 Persona que narró que se produjo succión dentro de su casa una vez que se desprendió el techo, y que tuvo que proteger a sus hijos pequeños, sujetándose de los muebles

El Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) también hizo un estudio sobre el tornado de Piedras Negras y trabajos de campo. Gracias a estos análisis se tiene una estimación de la trayectoria del tornado a su paso por Piedras Negras (figura 2.320), cuya longitud es de 22 km y con una duración de 25 a 30 min.

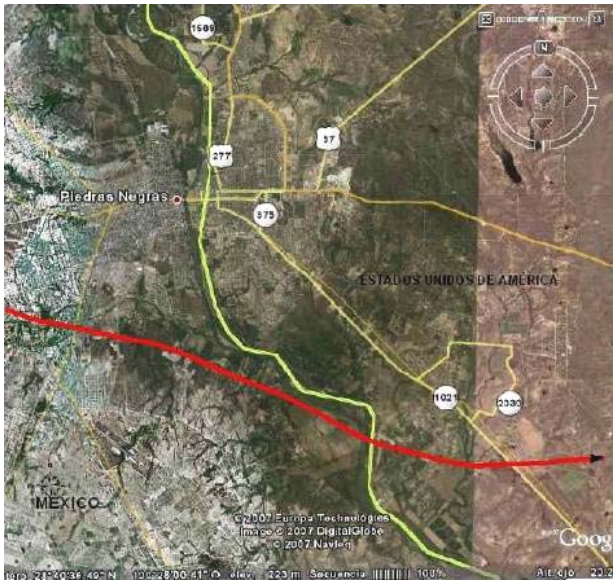


Figura 2.320 Trayectoria del tornado

Fuente: CIESAS, 2007

Conclusiones y recomendaciones

Los tornados son fenómenos poco estudiados en México. El evento que se describe en este documento pone de relieve la importancia que tiene el continuar y aumentar los estudios sobre estos meteoros. Aunque la frecuencia con que ocurren tornados de esta intensidad es baja, no se descarta que en el futuro se produzca uno más intenso y que afecte algún área poblada.

Los pocos estudios sobre el tema ponen de manifiesto que la ocurrencia de los tornados abarca gran parte del territorio nacional, tanto en la parte continental como en el mar. Y aunque la intensidad de estos fenómenos es en general baja, su avistamiento provoca temor entre la población, por lo que se requiere mayor información y difusión al respecto.

Una revisión más completa de los tornados requiere tomar en cuenta al fenómeno meteorológico que normalmente los produce: las tormentas severas; fenómenos de mesoescala que adicionalmente producen granizo, tormentas eléctricas, vientos fuertes y lluvia. Actualmente el CENAPRED está elaborando un fascículo de divulgación sobre las tormentas severas, en colaboración con el IMTA y el CIESAS.

Desafortunadamente la instrumentación actual en México no permite identificar fácilmente la ocurrencia de fenómenos de mesoescala tales como las tormentas severas, por lo que todavía está lejos hacer alertamientos por tornados. En este sentido se puede aprovechar la información que brinda el Servicio Meteorológico Nacional de los Estados Unidos en el norte del país, ya que ellos disponen de una red de radares Doppler que pueden identificar los ecos de estos fenómenos.

Aunque actualmente no se dispone de la instrumentación necesaria, sí es posible practicar ciertas medidas preventivas ante la ocurrencia de estos fenómenos, como es el evitar salir a la calle y resguardarse en alguna de las habitaciones de la casa, preferentemente el baño (letrina no), alejado de ventanas, ya que éstas pueden estallar ante las presiones del viento.

Está pendiente la identificación de zonas que son propensas a este tipo de fenómenos en el país; sin embargo, al parecer el norte de Coahuila, desde Ciudad Acuña hasta Piedras Negras es una región con probabilidad significativa para la ocurrencia de tormentas severas que se originen en la sierra El Burro y se dirijan hacia los Estados Unidos, por lo que se debe tener bien informada a la población de la posibilidad de éstas tormentas y lo que deba hacer en caso de que se encuentren en situación peligrosa originada por estos meteoros.

2.4.1.2 Impacto socioeconómico

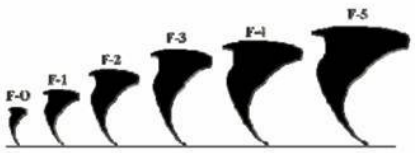
Apreciación de conjunto

Los tornados se pueden presentar en diferentes partes del mundo, sin embargo, la región del centro-occidente de los Estados Unidos de América ha sido, históricamente, la más afectada por este tipo de fenómenos. En México, existen algunos estudios que mencionan la presencia de tornados en territorio nacional, sin embargo no se ha llevado un registró sistemático de los mismos, por lo que la información del impacto social y económico que han provocado estos fenómenos es casi inexistente.

El 24 de abril de 2007 se presentó, en la frontera entre México y Estados Unidos de América, un tornado de categoría F2 en la escala Fujita. De acuerdo con la información del Servicio Nacional del Clima de Estados Unidos, el último tornado con características similares que se había presentado en dicha región, fue hace más de 50 años.

La escala de tornados Fujita-Pearson contempla seis categorías (desde F0 hasta F5), que dependen de la intensidad de los vientos. Como se mencionó anteriormente, el fenómeno del 24 de abril en Piedras Negras fue clasificado como un tornado categoría F2, con vientos de entre 181 y 252 kilómetros por hora, el cual tuvo una duración de seis minutos, entre las 18:45 y las 18:51 horas, figura 2.321.

Escala de Tornados de Fujita - Pearson



Escala Fujita-Pearson	Daños	Vientos Km/h	Daños
F-0	Ligeros	65 - 116	daños en chimeneas, ramas de árboles rotas
F-1	Moderados	117 - 180	casas móviles desprendidas de sus bases o volcadas
F-2	Considerables	181 - 252	daños considerables, las casas móviles quedan demolidas y los árboles son arrancados de raíz
F-3	Severos	253 - 329	techos y paredes arrancados, trenes volcados, automóviles lanzados
F-4	Devastadores	330 - 419	paredes bien construidas derribadas
F-5	Increíbles	420 – 510	casas levantadas de sus cimientos y transportadas a distancias considerables, automóviles lanzados a una distancia de hasta 100 metros

Figura 2.321 Escala de tornados Fujita-Pearson

Fuente: Comisión Nacional del Agua

Cabe destacar que el tornado no afectó únicamente a la República Mexicana, sino que también impactó la ciudad de Eagle Pass en Estados Unidos; incluso la pérdida de vidas humanas fue mayor en territorio norteamericano que en México, siete y tres, respectivamente.

A consecuencia de los daños provocados por el tornado en los diferentes sectores, el gobernador del estado de Coahuila, el Profesor Humberto Moreira, solicitó a la Secretaría de Gobernación la Declaratoria de Desastre, con el fin de acceder a los recursos del Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), para las acciones de reconstrucción, misma que se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 8 de mayo de 2007.

Dos días después de ocurrido el evento, se instaló el Comité de Evaluación de Daños, y el 7 de mayo entregó los resultados, en los cuales se presentó el diagnóstico de los recursos necesarios para la atención de los daños con base en las reglas de operación del FONDEN.

A pesar de la intensidad del tornado, el número de muertes fue relativamente bajo, ya que sólo se presentaron tres, dos mujeres en edad avanzada y un hombre de 40 años aproximadamente. Dos de las muertes fueron producto de traumatismos y la otra fue provocada por un infarto.

Las pérdidas económicas se estimaron en poco más de 125 millones de pesos, de los cuales 59.8 se consideraron como daños directos y 65.3 como efectos indirectos asociados al impacto del fenómeno. Sin duda el sector más afectado fue el sector eléctrico, que concentró el 40% de los mismos, tabla 2.339.

Tabla 2.339 Resumen de daños ocasionados por el tornado del 24 de abril en el municipio de Piedras Negras, Coahuila

Concepto	Daños directos (miles de pesos)	Daños indirectos (miles de pesos)	Total (miles de pesos)	Porcentaje del total
Infraestructura social				
Vivienda	27,279	2,988	30,267	24.2
Educación	7,231	2,535	9,766	7.8
Salud	150	362	512	0.4
Infraestructura Hidráulica	0	80	80	0.1
Subtotal	**34,661**	**5,965**	**40,625**	**32.5**
Infraestructura económica				
Sector eléctrico	25,168	24,960	50,128	40.0
Subtotal	**25,168**	**24,960**	**50,128**	**40.0**
Sectores productivos				
Comercio e industria	0	6,197	6,197	5.0
Subtotal	**0**	**6,197**	**6,197**	**5.0**
Otros sectores				
Medio ambiente*	0	22,656	22,656	18.1
Atención a la emergencia	0	5,565	5,565	4.4
Subtotal	**0**	**28,221**	**28,221**	**22.5**
Total	**59,829**	**65,342**	**125,171**	**100**

* El monto de daños en medio ambiente corresponde a los recursos ejercidos en las labores de remoción de escombros, retiro de árboles caídos y reforestación.

Fuente: CENAPRED, con información de diversas fuentes.

El monto de los daños provocados por el tornado tuvo poco impacto a nivel estatal, pero a nivel municipal éste fue significativamente mayor; si se toma en cuenta que los daños únicamente se concentraron en el municipio de Piedras Negras, con una población aproximada de 143,915 personas[124], el impacto per cápita equivale a 870 pesos que, comparado con el impacto total que generaron los desastres en el año 2005 en la República Mexicana, con un costo per cápita de 440 pesos, resulta un desastre a escala local.

Fueron seis las colonias afectadas por el fenómeno, pero sin duda los daños más severos se concentraron en la colonia Villa de Fuente, la misma que fue afectada por las fuertes lluvias y el desbordamiento del río Escondido en el 2004 y en donde fallecieron 38 personas en esa ocasión, (figura 2.322).

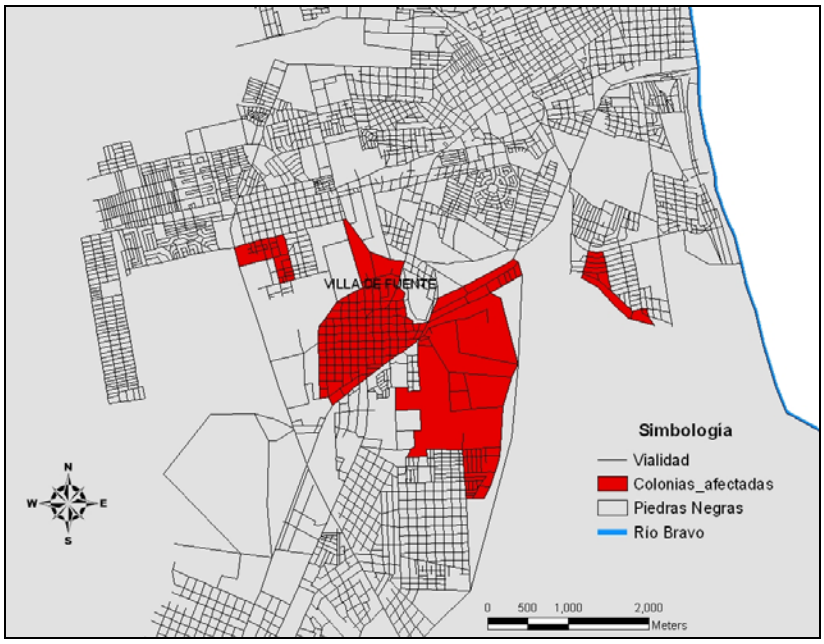


Figura 2.322 Colonias afectadas por el tornado del 24 de abril de 2007 en el municipio de Piedras Negras, Coahuila

Características socioeconómicas del estado de Coahuila

El estado de Coahuila está ubicado en la parte central del norte de México, su extensión territorial representa el 7.7% del total del país y limita al norte con los Estados Unidos de América, al sur con Zacatecas, al sureste con San Luis Potosí, al suroeste con Durango, al este con Nuevo León y al oeste con Chihuahua.

La capital del estado es Saltillo, que se ubica en el sureste del estado; además cuenta con otras ciudades importantes como Torreón, Monclova, Piedras Negras y Acuña. La ciudad de Piedras Negras, que es la que sufrió el impacto del tornado el 24 de abril, se encuentra al norte del estado y es una de las ciudades fronterizas del país, (figura 2.323).

[124] INEGI, II Conteo de Población y Vivienda 2005

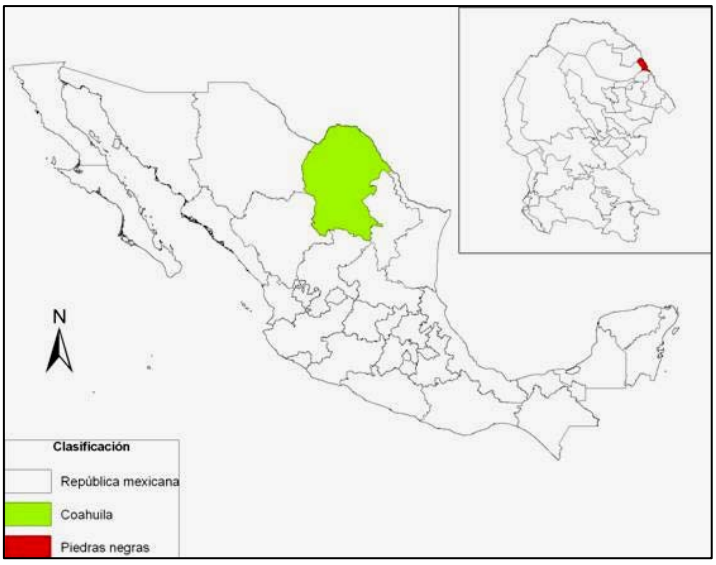


Figura 2.323 Ubicación geográfica del estado de Coahuila y del municipio de Piedras Negras

El río más importante del estado es el Bravo, y fluye a lo largo de 512 km, entre la frontera de Coahuila y Texas, pasando por los municipios de Ocampo, Acuña, Jiménez, Piedras Negras, Nava, Guerrero e Hidalgo.

En el estado existe una población cercana a los 2.5 millones de personas, la cual representa el 2.4% de la población total del país. Aproximadamente el 70% de la población de Coahuila se concentra en las cinco ciudades más importantes (Saltillo, Torreón, Piedras Negras, Monclava y Acuña), cifra que da una idea de la gran concentración poblacional que existe en estas ciudades y la dispersión de población en localidades rurales.

La población indígena es casi nula (0.45%), esto es producto de las costumbres nómadas de la población original, así como del desplazamiento y exterminio sufrido durante la época de la conquista.

El Producto Interno Bruto (PIB) estatal representa aproximadamente el 3.4% del PIB nacional. El índice de desarrollo humano es alto, de hecho ocupa el tercer lugar a nivel nacional, sólo por debajo del Distrito Federal y Nuevo León.

A nivel municipal, el índice de marginación calculado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO) para el 2005, muestra que de los 38 municipios que conforman el estado, 17 presentan un índice de marginación muy bajo; 18 bajo, 3 medio, y ningún municipio presenta una marginación alta o muy alta. Cabe señalar, que el municipio de Piedras Negras presenta un grado de marginación muy bajo, (figura 2.324).

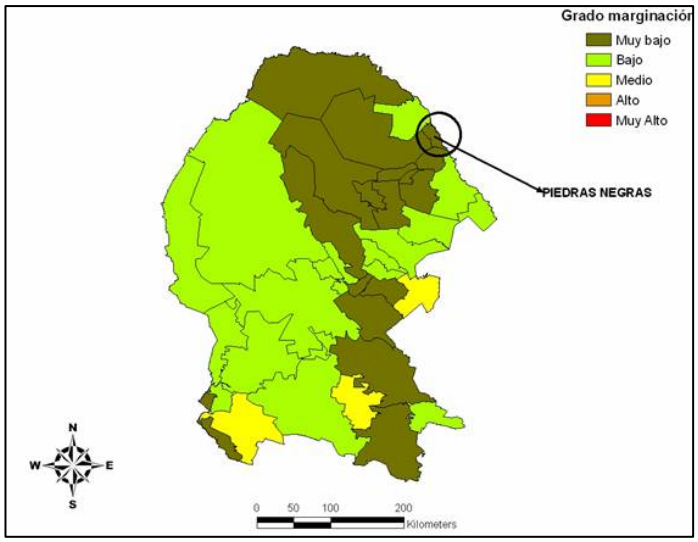


Figura 2.324 Grado de marginación a nivel municipal del estado de Coahuila

Fuente: CONAPO 2005

En lo que se refiere a las actividades económicas del municipio de Piedras Negras, el sector secundario y de servicios es el más importante, ya que ocupa a la mayoría de la población económicamente activa. Debido a sus características geográficas y su cercanía con los Estados Unidos de América, el municipio se ha convertido en una zona maquiladora; aproximadamente el 25% de la población ocupada trabaja en este tipo de industria.

Dentro del municipio, también se encuentran las plantas termoeléctricas Carbón I y Carbón II, las cuales producen cerca del 10% de la electricidad que se consume en México. Es importante mencionar que en el estado de Coahuila se encuentra más del 95% de las reservas de carbón del país, por lo que otra de las actividades importantes es la extracción del mineral.

En Piedras Negras existen seis parques industriales, los cuales cuentan con todos los servicios, además, con el fin de incentivar la instalación de nuevas empresas, el municipio ofrece apoyo y gestión ante empresas y servicios, así como la exención de algunos impuestos en los primeros tres años de operación.

Existen dos puentes internacionales en el municipio, mismos que han propiciado una relación estrecha con la ciudad norteamericana de Eagle Pass. Cabe señalar que las dos ciudades fueron afectadas por el tornado del 24 de abril, lo que evidenció la gran cooperación binacional que existe entre éstas, ya que el apoyo fluyó de la misma forma entre ambas.

Atención de la emergencia

La coordinación entre los tres órdenes de gobierno fue un punto clave para que la atención de la emergencia fuera efectiva. Asimismo, la coordinación entre las diferentes dependencias de gobierno fue sobresaliente.

Apenas unas horas después de ocurrido el fenómeno, ya había personal de Protección Civil del estado y de otras dependencias en la zona afectada apoyando a la población en las labores de remoción de escombros y limpieza de calles. Pese a la magnitud de los daños, el gobernador del

estado no solicitó la Declaratoria de Emergencia a la Secretaría de Gobernación, por lo que no se aplicó el Fondo Revolvente, el cual es específico para la atención de la emergencia, ya que la mayoría de los recursos utilizados provinieron del presupuesto estatal. Debido a lo anterior, la cuantificación de los apoyos entregados a la población afectada fue complicada, sin embargo se logró obtener alguna información de colchonetas, cobertores, láminas galvanizadas y cemento, entre otros insumos.

Para atender a la población afectada, se instalaron tres refugios temporales que, en el punto más álgido de la emergencia, albergaron a más de mil personas durante la primera noche; al segundo día, únicamente se mantuvieron activos dos refugios temporales, con un total de 232 personas. La disminución de refugiados se debe principalmente a que la población afectada se instaló en casas de familiares o vecinos (figura 2.325).



Figura 2.325 Vivienda dañada en Villa de Fuente con información de la ubicación de los residentes, los cuales fueron afectados por el fenómeno

Una de las acciones novedosas en la atención de la emergencia, fue la reactivación de la economía local mediante apoyos directos a comercios y empresas afectadas, situación que evitó la pérdida de trabajo de la población ocupada en los mismos.

De acuerdo con la información recabada en la Unidad Municipal de Protección Civil (UMPC), de las 232 personas que permanecieron en los refugios temporales más de un día, 122 eran mujeres y 110 hombres. Esta información es importante en la administración de la emergencia, ya que las necesidades de aseo personal entre hombres y mujeres son distintas, por lo que los apoyos y suministros deben tener una visión de género, especialmente en los refugios temporales. Por otro lado, también se obtuvo información por grupos de edad de la población afectada; sobresale la cantidad de personas menores de 15 años y mayores de 60, que en conjunto representaron más del 55%, situación que merece una atención especial, ya que justamente estos grupos son los más vulnerables en situaciones de desastre, tablas 2.340 y 2.341.

Tabla 2.340 Población en refugios temporales por grupos quinquenales de edad

Edad	Auditorio Santiago V. González	Club de Leones	Total
0 a 4 años	31	11	42
5 a 9 años	26	13	39
10 a 14 años	23	16	39
15 a 19 años	20	5	25
20 a 24 años	8	3	11
25 a 29 años	7	3	10
30 a 34 años	9	9	18
35 a 39 años	7	3	10
40 a 44 años	5	4	9
45 a 49 años	3	1	4
50 a 54 años	3	0	3
55 a 59 años	3	0	3
60 ó más años	6	3	9
No especificado	10	0	10
Total	**161**	**71**	**232**

Fuente: UMPC de Piedras Negras.

Tabla 2.341 Población en refugios temporales por sexo

Sexo	Auditorio Santiago V. González	Club de Leones	Total	%
Masculino	74	36	110	47.4
Femenino	87	35	122	52.6
Total	**161**	**71**	**232**	**100.0**

Fuente: UMPC de Piedras Negras.

Las organizaciones no gubernamentales (ONG´s), los empresarios y la sociedad civil en general, también cumplieron un papel importante en esta ocasión, ya que los donativos no se dejaron esperar, de hecho, a casi dos meses de ocurrido el desastre, todavía se seguían repartiendo algunos apoyos a la población afectada. Dentro de las ONG´s que vale la pena mencionar, se encuentra el Ejército de Salvación, que apoyó con la instalación de cocinas en la zona afectada, en las cuales se sirvieron hasta 10 mil comidas diarias (figuras 2.326 y 2.327).



Figura 2.326 Centro de acopio instalado en el municipio de Piedras Negras



Figura 2.327 Apoyo del Ejército de Salvación a la población afectada

La Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) también apoyó a la población con aproximadamente 25 mil láminas galvanizadas, que requirieron de una inversión de 1.8 millones de pesos y también instauró el Programa de Empleo Temporal (PET), al cual se le asignó un presupuesto de tres millones de pesos. Otros apoyos entregados fueron cemento, cobertores, colchonetas y tinacos.

El monto total para atender la emergencia se estimó en 5.5 millones de pesos, sin embargo, dentro de esta cuantificación no aparecen insumos como despensas, litros de agua y otro tipo apoyos entregados, debido a que no se obtuvo la información correspondiente durante la misión de evaluación realizada por el CENAPRED, tabla 2.342.

Tabla 2.342 Cuantificación de apoyos entregados para atender la emergencia

Apoyos	Precio aproximado (pesos)	Cantidad	Monto estimado (miles de pesos)
Láminas galvanizadas	73	25,000	1,825.0
Cemento (Bultos) [b]	68.7	1,450	99.6
Tinacos[b]	885	356	315.1
Cobertores	110	1,800	198.0
Colchonetas	150	850	127.5
PET[a] (Sedesol)			3,000.0
Total			**5,565.2**

[a]Fuente: SEDESOL, Comunicado No 57 Miércoles 16 de mayo 2007-07-04
[b]Fuente: Gobierno del estado de Coahuila.

Infraestructura social

Los principales daños en la infraestructura social se presentaron en vivienda y en algunas instalaciones educativas. Los servicios de salud y de agua potable, también presentaron pérdidas económicas derivadas del desastre, aunque en menor medida. En total, las afectaciones en la infraestructura social sumaron cerca de 30 millones de pesos, lo que representó el 32.5% del total estimado.

- **Vivienda**

Los daños en vivienda causados por el fenómeno fueron en su mayoría producto de los fuertes vientos, los cuales arrancaron los techos de cientos de viviendas, rompieron vidrios, cancelería y causaron afectaciones severas a los enseres domésticos de las familias afectadas.

En total fueron 1,380 las viviendas que presentaron algún tipo de afectación; 233 daños menores, 242 parciales, 63 daño total (reconstrucción en el mismo sitio), mientras que 193 viviendas se reubicaron; otras 649 viviendas presentaron daños mínimos, (nueva categoría integrada a la evaluación de daños por el Instituto de la Vivienda del estado) mismas que fueron apoyadas con un monto de dos mil pesos cada una, con el fin de resarcir los perjuicios en la cancelería, vidrios y puertas.

La mayoría de las viviendas con daño total (entre 70 y 80 por ciento), se encontraban ubicadas en la colonia Villa de Fuente, que prácticamente fue arrasada por el tornado. Otras colonias con daños menores fueron el ejido Villa de Fuente, Colinas, Deportiva, Presidentes y Periodistas.



Figura 2.32 Daños en los techos de viviendas afectadas en la colonia Villa de Fuente del municipio de Piedras Negras

Una de las principales prioridades después de ocurrido el fenómeno, fue la protección de la población damnificada, en especial, la que perdió su vivienda por completo. De hecho, a tan sólo cinco días de ocurrido el evento, ya se habían entregando las primeras 88 viviendas a las familias que fue necesario reubicar.

Cabe resaltar, que las viviendas entregadas ya estaban construidas e incluso comprometidas en los diferentes programas del Instituto Estatal de la Vivienda. Sin embargo, fue necesario realizar una sustitución de beneficiarios con el fin de atender, en primer lugar, a las personas que se quedaron sin hogar a causa del tornado (figura 2.329).

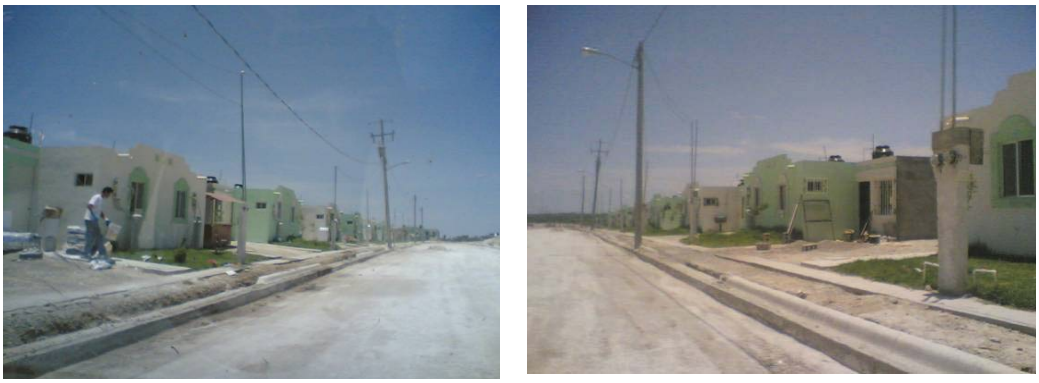


Figura 2.329 Viviendas entregadas a las familias afectadas por el tornado del 24 de abril en el municipio de Piedras Negras

El terreno en donde se reubicó a las familias fue adquirido por el Instituto de Vivienda del estado y consta de 708 lotes. De acuerdo con la información recabada en la misión de evaluación, cada una de las viviendas tiene un costo de 63,795 pesos, sin embargo, agregando el costo por dotación de servicios básicos como agua potable, drenaje y energía eléctrica, el costo por vivienda asciende a poco más de cien mil pesos.

La nueva colonia en la cual fueron ubicadas las familias damnificadas, se encuentra a las afueras de la ciudad de Piedras Negras, incluso todavía no hay una ruta de transporte público que acceda a dicha zona, por lo que ha resultado complicada la adaptación de las familias que en Villa de Fuente contaban con vías de comunicación importantes, rutas de transporte público y tiendas de abarrotes y autoservicio cercanas a su domicilio.

La pérdida de enseres domésticos también fue significativa, hubo familias que prácticamente lo perdieron todo; para resarcir los daños en este sentido, el gobierno del estado dotó de enseres a todas las viviendas que se reconstruyeron, desde camas, estufa, refrigerador y calentador de agua, hasta despensa y juguetes para los niños.

Otro aspecto que vale la pena resaltar, es que las familias que rentaban alguna vivienda en Villa de Fuente, también fueron apoyadas por el gobierno del estado mediante la entrega de viviendas, las cuales tendrán que pagar mensualmente de acuerdo con la capacidad económica de cada una de las familias. El pie de casa que entregó el gobierno del estado a la población damnificada constó de dos recamaras, sala comedor, cocina y baño.

Lo anterior es de resaltar, derivado que, en los apoyos que ofrece el FONDEN, en cuanto a vivienda se refiere, el apoyo va dirigido exclusivamente a los propietarios, dejando desprotegidas a las familias que rentaban.

Durante la misión de evaluación por parte de investigadores del CENAPRED, se pudo constatar el avance en las labores de reconstrucción de viviendas, las cuales se encontraban en la etapa final. Asimismo, se presentó la oportunidad de platicar con algunas de las familias afectadas, quienes se mostraron conformes con las acciones realizadas y la agilidad con la que recuperaron sus viviendas.



Figura 2.330 Familia beneficiada con reconstrucción de vivienda



Figura 2.331 Vivienda con daño en techos, cancelería y puertas



Figura 2.332 Daño total en vivienda y enseres domésticos



Figura 2.333 Vivienda con pérdida total a consecuencia del tornado

En resumen, el monto de daños en el sector vivienda ascendió a más de 30 millones de pesos, de los cuales 27.2 corresponden a la inversión para rehabilitación, reconstrucción y reubicación de viviendas; y cerca de 3 millones a la estimación de perjuicios en enseres domésticos, tabla 2.343.

Tabla 2.343 Resumen de daños en vivienda a consecuencia del tornado en Piedras Negras

Tipo de daño	Número de viviendas afectadas	Monto de apoyo por vivienda (pesos)	Daños en vivienda (Miles de pesos)	Estimación de daños en enseres domésticos (Miles de pesos)	Total (Miles de pesos)
Mínimos*	649	2,000.0	1,298.0	0	1,298.0
Menores	233	4,664.4	1,086.8	0	1,086.8
Parciales	242	11,628.8	2,814.2	1,452	4,266.2
Totales	63	41,699.0	2,627.0	378	3,005.0
Reubicación	193	100,795.0	19,453.4	1,158	20,611.4
Suma	**1,380**		**27,279.4**	**2,988.0**	**30,267.4**

* La categoría de daños mínimos se creo específicamente para este evento, ya que no se presentaron daños severos en muchas viviendas, sin embargo fue necesario invertir en la reposición de cancelería y vidrios de las mismas.

Nota: Los daños en enseres domésticos se cuantificaron únicamente en las viviendas con daño parcial, total y reubicación a razón de 6 mil pesos por vivienda, cifra que se ha estimado de acuerdo con el precio de los enseres de una vivienda promedio.

Fuente: CENAPRED, con información del Instituto Estatal de la Vivienda del estado de Coahuila.

- **Sector salud**

Después de ocurrido un desastre, el sector salud es probablemente de los más activos, ya que realiza acciones de atención médica, control de vectores, vigilancia epidemiológica, regulación sanitaria y promoción de la salud.

A consecuencia del tornado ocurrido en Piedras Negras, la Secretaría de Salud del estado desplegó un operativo para proteger a la población expuesta, que de acuerdo con cifras de la misma Secretaría, se calculó en 8 mil personas. Para cumplir con dicho objetivo, se conformaron 30 brigadas médicas, 5 brigadas de campo, se utilizaron 3 máquinas fumigadoras y 13 motomochilas portátiles; el personal que trabajó en la zona fue de cerca de 400 personas, de las cuales 55 eran médicos, 73 enfermeras, 238 personal operativo y 31 profesionales de otro tipo. Desafortunadamente se registraron 3 muertes asociadas directamente al tornado, así como 250 lesionados, 15 hospitalizados y 9 personas que requirieron intervención quirúrgica. Además en las acciones de atención médica se otorgaron un total de 2,497 consultas, tablas 2.344, 2.345 y figuras 2.334 y 2.335.

Tabla 2.344 Población afectada a consecuencia del tornado que se registró en el municipio de Piedras Negras

Población afectada	Número de personas
Población expuesta	8,000
Muertos	3
Lesionados	250
Hospitalizados	15
Intervenidos quirúrgicamente	9

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Coahuila.

Tabla 2.345 Recursos humanos utilizados por la Secretaría de Salud para atender a la población afectada

Personal	Número
Médicos	55
Enfermería	73
Personal operativo	238
Otros profesionales	31
Total	**397**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Coahuila.



Figura 2.334 Operativo de salud en la Colonia Villa de Fuente



Figura 2.335 Acciones de fumigación realizadas por personal de la Secretaría de Salud del estado

Para llevar a cabo las acciones de vigilancia epidemiológica, se visitaron un total de 2,264 viviendas, atendiendo a una población de 6 mil personas aproximadamente, se distribuyeron cerca de 10 mil sobres de Vida Suero Oral (VSO) y se proporcionaron 1,451 pláticas individuales. Asimismo, se aplicaron cerca de 10 mil vacunas, la mayoría de ellas toxoide tetánico diftérico, aunque también se aplicaron algunas dosis de sarampión y rubéola, tabla 2.346 y figura 2.336.

Tabla 2.346 Número de vacunas aplicadas en el operativo de salud

Tipo de vacuna	Dosis
Toxoide Tetánico Diftérico	9,165
Sarampión- Rubéola	99
Total	**9,264**

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Coahuila.



Figura 2.336 Aplicación de vacunas en la zona afectada

Tabla 2.347 Acciones realizadas en materia de vigilancia epidemiológica

Concepto	Número
Casas visitadas	2,264
Población atendida	6,000
Sobres de Vida Suero Oral distribuidos	9,399
Plática individuales	1,451

También se realizaron acciones para el control de vectores, con el fin de prevenir un brote de dengue, para cumplir con dicho objetivo se visitaron 2,873 casas, se revisaron 13,385 recipientes, de los cuales 10,017 fueron tratados; a su vez se fumigó una extensión de 623 hectáreas y se distribuyeron 1,410 bolsas de abate. En lo que se refiere a las acciones de regulación sanitaria y calidad del agua, se trabajó en 10 colonias, en las cuales se verificó la calidad del agua y de los alimentos, tablas 2.348 y 2.349.

Tabla 2.348 Acciones de regulación sanitaria y calidad del agua

Actividades	Acumulado
Colonias trabajadas	10
Población atendida	25,400
Verificación de establecimientos	165
Destrucción de productos (kg.)	24,870
Determinación de cloro (fuera de la norma)	23
Análisis bacteriológico de agua	126
Distribución de plata coloidal (frascos)	2,681
Distribución de cloro (pastillas)	1,700
Distribución de cal (kg.)	7,650
Isopos de Moore (para vigilancia de Cólera)	26

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Coahuila.

Tabla 2.349 Acciones para control de vectores

Acciones	Número
Casas visitadas	2,873
Casas tratadas	2,767
Recipientes revisados	13,385
Recipientes tratados	10,017
Hectáreas fumigadas	623
Colonias fumigadas	9
Abate utilizado (Bolsa de 20 gramos)	1,410

Fuente: Secretaría de Salud del estado de Coahuila.

Todas las acciones mencionadas anteriormente, se cuantificaron como efectos indirectos asociados al desastre y sumaron 362 mil pesos. Asimismo, la Secretaría de Salud reportó afectaciones menores en algunos centros de salud, las cuales fueron atendidas con recursos propios y se estimaron en 150 mil pesos, los cuales fueron cuantificados como daño directo, tabla 2.350.

Tabla 2.350 Resumen de daños en el sector salud

(Miles de pesos)

Concepto	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Infraestructura	150	0	150
Medicamentos y hospitalización	0	200	200
Viáticos y alimentos	0	162	162
Total	**150**	**362**	**512**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Salud del estado de Coahuila.

Por último, es importante mencionar que la Secretaría de Salud del estado no implementó un programa amplio y conciso de apoyo psicológico para la población afectada, situación que de acuerdo con las pláticas que la misión de evaluación tuvo con algunas de las familias, hubiese sido de gran beneficio, ya que los mismos afectados manifestaron la necesidad de recibir apoyo en este sentido, principalmente aquellas que además de ser perjudicadas en esta ocasión, habían sido afectadas por las lluvias intensas del 2004.

- **Infraestructura educativa**

Dentro de la infraestructura social, la educativa fue la segunda más afectada por el tornado. En total se reportaron 24 escuelas con algún tipo de daño. Sin embargo, fueron dos los planteles que concentraron la mayor cantidad.

La escuela primaria Centenario y el jardín de niños Rosaura Zapata, agruparon más del 60% de daños; de hecho la primaria Centenario, que constaba de 2 plantas, se reportó con daño total, ya que la planta alta prácticamente desapareció y el mobiliario quedó inservible. Debido a lo anterior, fue necesaria la demolición de todo el edificio, con el fin de reconstruir la escuela en una sola planta (figura 2.337).



Figura 2.337 Daños ocasionados por el tornado en la Escuela Primaria Centenario

A consecuencia del tornado, fue necesaria la suspensión de labores en los 24 planteles afectados, siendo las dos escuelas más afectadas, las que permanecieron más tiempo sin actividades, una semana en total. Por tal motivo, se vieron interrumpidas las labores de 13 docentes y 382 alumnos, tabla 2.351.

Tabla 2.351 Docentes y alumnos afectados por la suspensión de labores a consecuencia del tornado

Escuela	Docentes	Alumnos	Total
Escuela Primaria Centenario	9	270	279
Jardín de Niños Rosaura Zapata	4	112	116
Total	**13**	**382**	**395**

Fuente: Secretaría de Educación Pública del estado de Coahuila.

Dentro de los daños en mobiliario reportados por la Secretaría de Educación del estado de Coahuila, se encuentran dos centros de cómputo, cuatro enciclomedias, escritorios, sillas y sistemas de aire acondicionado, así como vidrios y cancelería.

Con el fin de agilizar el regreso a clases en la primaria Centenario, fue necesario rentar diez aulas móviles y diez sanitarios por seis meses, tiempo en el que se estimó quedaría terminada la obra de reconstrucción del plantel, lo anterior, requirió de una inversión cercana al millón de pesos. Asimismo, se rentó maquinaria, se traslado personal y se compró equipo de limpieza (escobas, cubetas, carretillas, etc.).

De los 24 planteles afectados, únicamente dos fueron atendidos vía FONDEN, es importante mencionar que toda la infraestructura educativa del país está asegurada, por lo que el monto que aportó dicho fondo, será reintegrado cuando la aseguradora pague el daño provocado por el tornado.

En resumen, el monto de los daños en el sector educativo fue de 9.7 millones, de los cuales 74% fueron considerados daños directos y 26% como efectos indirectos asociados al fenómeno, tabla 2.352.

Tabla 2.352 Resumen de daños en el sector educativo

(Miles de pesos)

Plantel y/o concepto	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Escuela Primaria Centenario	5,033.6	795.8	5,829.4
Jardín de niños Rosaura Zapata	163.9	0.0	163.9
Otros planteles que no entraron a FONDEN	1,961.8	0.0	1,961.8
Aulas móviles (arrendamiento)	0.0	989.2	989.2
Reposición de aire acondicionado para planteles	71.9	0.0	71.9
Traslado de personal y equipo de limpieza	0.0	750.0	750.0
Total	**7,231.2**	**2,535.0**	**9,766.2**

Fuente: CENAPRED, con información de la Secretaría de Educación Publica del estado de Coahuila.

- **Infraestructura hidráulica**

El tornado ocurrido el 24 de abril en el municipio de Piedras Negras no causó afectaciones en la infraestructura hidráulica, sin embargo, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) realizó algunas acciones para apoyar a la población afectada.

Entre algunas de las actividades realizadas por la CONAGUA, sobresale el recorrido sobre el cauce del río Escondido, en donde una gran cantidad de árboles fueron derribados, por lo que fue necesario removerlos con el fin de evitar futuros riesgos, como la falla estructural de puentes en caso de una avenida súbita que arrastre árboles de hasta 50 toneladas y entre 20 y 35 metros de altura, “provocando una posible represa que sometería a esfuerzos extraordinarios a dichas estructuras”[125].

[125] CONAGUA Operativo Piedras Negras



Figura 2.338 Remoción de árboles derribados por el fenómeno

Para realizar las acciones de limpieza del cauce del río Escondido, se movilizó personal de la CONAGUA, por lo que se utilizaron recursos para viáticos, combustible e insumos para las motosierras. La inversión económica que realizó la dependencia para estas acciones fue de aproximadamente 80 mil pesos, y fue cuantificada como efecto indirecto.

Tabla 2.353 Recursos utilizados por CONAGUA para atender la emergencia

Concepto	Monto estimado (pesos)
Viáticos	42,403
Combustible	20,700
Insumos para motosierras	1,000
Salario proporcional de los trabajadores	12,673
Otros gastos	2,800
Total	**79,576**

Fuente: Comisión Nacional del Agua, Coahuila

Por último es importante mencionar que el suministro de agua potable se vio afectado por un día, debido a la falta de energía eléctrica, lo que impidió el bombeo del líquido a la zona afectada; de tal modo, se cubrió la demanda mediante algunas pipas.

Infraestructura económica

La infraestructura económica fue la que presentó el impacto más fuerte, a pesar de que únicamente fue afectado el sector eléctrico. El 40% del total de daños cuantificados correspondió a este tipo de infraestructura.

- **Sector eléctrico**

Sin duda, el sector más perjudicado, por la misma naturaleza del fenómeno, fue la infraestructura eléctrica. Por fortuna, la Comisión Federal de Electricidad (CFE) cuenta con una amplia experiencia en la atención de desastres naturales.

La CFE cuenta con un Programa de Contingencias en el cual ya se tienen localizados contratistas. Dicho programa contiene lineamientos específicos en los cuales se tiene estipulado qué división apoyará la zona afectada y la disponibilidad de recursos humanos y materiales. Para cuantificar los daños, primero se realiza un sobrevuelo en helicóptero por la zona afectada y después se hace un recorrido terrestre. En esta ocasión, la división de Piedras Negras solicitó el apoyo de las divisiones de Sabinas, Monclova, Torreón y Saltillo para resarcir los daños lo antes posible.

A sólo 24 horas de ocurrido el fenómeno, 80% de la población afectada ya contaba con el servicio de energía eléctrica. Para rehabilitar el servicio en una primera etapa, y luego para reconstruir totalmente la infraestructura dañada, fue necesario un amplio despliegue de recursos, tanto humanos como materiales. En total participaron 500 personas, entre contratistas y personal de la CFE, se utilizaron más de 200 vehículos, entre grúas telescópicas, camionetas, camiones y vehículos todo terreno. También, se utilizaron seis plantas de emergencia y un helicóptero, tabla 2.354.

Tabla 2.354 Recursos humanos y materiales utilizados para atender la emergencia en el sector eléctrico

Personal o maquinaria	Número
Recursos humanos (contratistas y trabajadores de la CFE)	500
Helicóptero	1
Vehículos todo terreno	4
Grúas telescópicas	4
Grúas con canastilla	36
Grúas HIAB	14
Camionetas	150
Camiones	25
Plantas de emergencia de 150-300 KW	6

Fuente: Comisión Federal de Electricidad Coahuila.

Un aspecto que agilizó la rehabilitación del servicio, es que en la región existen once puntos de intercambio de energía eléctrica entre Estados Unidos y México, para abastecer puntos críticos como hospitales, estaciones de servicio, reclusorios y dependencias de gobierno. Ese tipo de convenios entre empresas o dependencias que prestan el mismo servicio en cada uno de los países, es una herramienta importante y pueden beneficiar a ambos países en caso de desastre.



Figura 2.339 a



Figura 2.339 b

Figura 2.339 a) Personal de la CFE trabajando en el restablecimiento del servicio b) Recursos materiales utilizados para la rehabilitación y reconstrucción de la infraestructura eléctrica

En lo que se refiere a los daños en infraestructura eléctrica, se reportaron 580 postes caídos, 70 transformadores, 2,500 acometidas, 22 estructuras, entre troncónicas y de doble circuito; y 2,500 medidores domiciliarios. El costo para la rehabilitación del servicio se estimó en 4.4 millones de pesos, y para las acciones de reconstrucción, la inversión fue de 25.1 millones, sumando un monto total de daños de 29.5 millones.

Tabla 2.355 Resumen de daños en la infraestructura eléctrica

(Miles de pesos)

Concepto	Cantidad	Rehabilitación del servicio	Costo de reconstrucción	Costo total
Estructuras para 230 KV (doble circuito)	4	1,250	4,000	5,250
Estructuras troncónicas para 138 KV	16	1,500	5,900	7,400
Estructuras para 138 KV (doble circuito)	2	150	1,000	1,150
Postes	580	940	9,068	10,008
Transformadores	70	245	2,450	2,695
Acometidas	2,500	100	1,000	1,100
Equipos de seccionamiento y desconexión	4	50	500	550
Medidores	2,500	125	1,250	1,375
Total		**4,360**	**25,168**	**29,528**

Fuente: Comisión Federal de Electricidad, Coahuila.



Figura 2.340 Daños en el tendido eléctrico de la colonia Villa de Fuente



Figura 2.341 Daños en postes y tendido eléctrico

Además del monto de daños en la infraestructura eléctrica, se presentaron algunos efectos indirectos que requirieron de una inversión extra. En este sentido, fue necesario invertir 1.4 millones de pesos en vuelos de helicóptero para la evaluación y supervisión de las obras; 7.9 millones en renta de equipo y contratación de recursos humanos, así como 11.3 millones en viáticos del personal de la CFE que trabajó en la zona, y otros gastos no previstos. En total, los daños en el sector eléctrico se estimaron en poco más de 50 millones de pesos, de los cuales, 25.1 se cuantificaron como directos y 24.9 como efectos indirectos, tabla 2.356.

Tabla 2.356 Resumen total de daños en el sector eléctrico

(Miles de pesos)

Concepto	Daño directo	Daño indirecto	Total de daños
Rehabilitación del servicio	0	4,360	4,360
Reconstrucción de infraestructura	25,168	0	25,168
Vuelos de helicóptero	0	1,400	1,400
Renta de equipo	0	500	500
Recursos humanos	0	7,400	7,400
Viáticos	0	6,300	6,300
Otros gastos en la zona	0	5,000	5,000
Total	**25,168**	**24,960**	**50,128**

Fuente: CENAPRED, con información de la Comisión Federal de Electricidad, Coahuila.

Al igual que en otras ocasiones, la CFE recibió el reconocimiento de la población afectada, al rehabilitar el servicio de energía eléctrica en tan poco tiempo, situación que sin duda agiliza las labores de atención de la emergencia y la vuelta a la normalidad.

Sectores productivos

El comercio y la industria fueron los únicos sectores productivos que fueron afectados por el tornado. La actividad agropecuaria no sufrió afectaciones debido a que el impacto del fenómeno fue específicamente en una zona urbana, en donde dicha actividad es casi nula. El monto estimado de daños en los sectores productivos fue de poco más de 6 millones de pesos, la mayoría correspondientes a daños en pequeñas y medianas empresas.

- ### Comercio e industria

Como se mencionó en apartados anteriores, gran parte de la población del municipio de Piedras Negras se ocupa en el sector secundario y de servicios, por lo que las afectaciones provocadas a la industria y al comercio fueron una de las principales preocupaciones del gobierno del estado, que apoyó a los pequeños y medianos comerciantes con recursos a fondo perdido, con el fin de mantener el empleo y reactivar el comercio en la zona afectada. La única condición para que los empresarios se vieran beneficiados con apoyos de entre 1,500 y 125 mil pesos, fue conservar el número de empleados que tenían antes de ocurrido el fenómeno.

Dentro de las empresas afectadas se encuentran diferentes giros como carnicerías, misceláneas, estéticas y madererías. Además, se presentaron daños en tres fábricas, dentro de las cuales, las más afectada fue “Labasa”, dedicada a la producción de laminados de barro, y “Hangers”, fabricante de ganchos para ropa, (figura 2.342).



Figura 2.342 Vista aérea de daños en fábrica de laminados de barro del municipio de Piedras Negras

Aunque las fábricas e industrias no recibieron un apoyo como el que se otorgó a los comerciantes, es decir a fondo perdido, sí se les apoyó con otro tipo de medidas, entre las cuales destacan estímulos fiscales y una beca para sus trabajadores de 2,400 pesos al mes. Además, este tipo de establecimientos cuentan con seguro, por lo que están cubiertos ante este tipo de eventualidades.

En total, fueron 181 los negocios y comercios afectados, para los cuales se erogó una cantidad de 5.2 millones de pesos a fondo perdido. Esta medida sobresale, debido a que en pocas situaciones de desastre se contemplan apoyos a la industria y comercio; de hecho, en 2004, después de las lluvias intensas y el desbordamiento del río Escondido que impactó la misma zona que el tornado, no se instauró ningún apoyo para este sector. Además, la rapidez con que fluyeron los recursos fue significativa, ya que a tan solo 11 días después de ocurrido el desastre, la mayoría de los comerciantes ya habían recibido el apoyo correspondiente.



Figura 2.343 Comerciantes beneficiados por el gobierno del estado



Figura 2.344 Comercio afectado por el tornado

En total, los daños en este sector se estimaron en 6.1 millones de pesos, los cuales fueron cuantificados como efectos indirectos, ya que fue una erogación realizada por el gobierno con el fin de reactivar la actividad comercial y no una cuantificación a costo de reposición de la infraestructura, mercancía o inmobiliario afectado. Al momento de realizar la misión de evaluación, no se pudo obtener información acerca de las pérdidas económicas en industria por concepto de flujo cesante, es decir, por la detención de la producción durante los días que duró la contingencia, tabla 2.357.

Tabla 2.357 Resumen de daños en comercio e industria

Concepto	Número	Monto del apoyo (Miles de pesos)
Negocios y comercios afectados	181	5,236.8
Trabajadores afectados (industria)	400	960.0
Total		**6,196.8**

Fuente: Gobierno del estado.

Medio ambiente

Además de las pérdidas económicas que generó el tornado en los diferentes sectores, la caída de árboles en el municipio de Piedras Negras, específicamente en la Colonia Villa de Fuente, causó un daño ecológico severo, cuyo impacto ambiental es prácticamente incuantificable.

La zona afectada por el tornado, contaba con una gran población de nogales, alamillos y palos blancos, árboles de entre 20 y 35 metros de altura y con más de 100 años de edad. A consecuencia del tornado, se estima que al menos 1,200 de estos árboles fueron derribados o afectados gravemente.

Se estima que un nogal de las mismas características que los que fueron arrancados por el viento, produce cerca de 30 mil metros cúbicos de oxígeno a la atmósfera, lo que equivale al oxígeno que consume una persona durante 80 años.

Para la remoción de las ramas y árboles caídos fue necesaria la contratación de maquinaria, así como la participación de diversas dependencias, como Protección Civil Estatal y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales de Coahuila. Asimismo, una vez superada la etapa de la emergencia, se comenzó con las labores de reforestación, encabezadas por el gobernador del estado. El monto de los recursos utilizados para las acciones anteriormente descritas, fue de 22.6 millones de pesos aproximadamente, tabla 2.358.

Tabla 2.358 Resumen de daños y actividades realizadas en materia de medio ambiente

Acciones	Monto estimado (Miles de pesos)
Remoción de escombros Retiro de árboles caídos Acciones de reforestación	22,656

El daño ecológico que ocasionó el tornado, tardará entre 50 y 100 años para resarcirse, por tal motivo, resulta difícil la cuantificación del servicio ambiental que prestaban dicho árboles.

En la figura 2.345 se puede observar cómo en el 2004, existía una gran cantidad de árboles en la región afectada por el tornado; a su vez en la figura 2.346 se puede observar cómo, debido a la intensidad de los fuertes vientos, prácticamente toda la cobertura vegetal desapareció.



Figura 2.345 Ortofoto de Villa de Fuente, Piedras Negras en el 2004

Fuente: INEGI



Figura 2.346 Ortofoto de Villa de Fuente, Piedras Negras en abril de 2007

Fuente: INEGI

Conclusiones

El tornado que se presentó el 24 de abril en el municipio de Piedras Negras fue el primer fenómeno de gran magnitud en el 2007. Los principales daños sin duda se presentaron en la infraestructura eléctrica, aunque algunos sectores como vivienda y medio ambiente, también presentaron daños significativos.

Uno de los puntos que vale la pena resaltar, es la rapidez con la que se atendió la emergencia por parte del gobierno estatal, movilizando una gran cantidad de recursos con el fin de agilizar la vuelta a la normalidad. A este respecto sobresale la entrega de viviendas en un lapso de no más de una semana y los apoyos a las industrias y comercios que presentaron daños.

Durante las diferentes entrevistas se mencionó la tecnología con la que cuenta Estados Unidos para el monitoreo de tornados (radares), así como su cobertura, que llega a abarcar parte de territorio mexicano, en especial las ciudades de la franja fronteriza. Por lo anterior resulta conveniente gestionar con las instituciones norteamericanas el apoyo en el alertamiento de este tipo de fenómenos en dicha región.

Después de las lluvias intensas del 2004, que afectaron la misma zona que el tornado en el 2007, se instaló un sistema de alertamiento en caso de lluvias intensas, con el fin de prevenir una situación similar a la vivida en aquella ocasión. A este respecto, la población se quejó de que no haya sonado la alarma para alertar de la ocurrencia del tornado, situación que pone de manifiesto la falta de información acerca del tipo de peligro para el que esta diseñado el sistema de alertamiento. Por otro lado, fue benéfico que la alarma no haya sonado, ya que hubiese ocasionado que la población saliera de sus casas y el número de muertes hubiera sido mayor.

Es importante mencionar, que este es el primer tornado de gran magnitud que ha impactado el territorio nacional, aunque se ha mencionado en algunos foros la ocurrencia de tornados desde hace años, e incluso siglos en México. No obstante, las pérdidas económicas cuantificadas en esta

ocasión nunca antes se habían presentado por un fenómeno de esta naturaleza. La evaluación del impacto socioeconómico de los desastre es de gran importancia, ya que se va creando un acervo histórico, no únicamente de cuándo sucedió el fenómeno, sino una evaluación detallada que permite conocer las afectaciones que causó cada fenómeno en los diferentes sectores.

Algunas de las reglas de seguridad que publicó el Servicio Meteorológico Nacional con el fin de informar a la población la manera de actuar frente a un fenómeno de las mismas características son las siguientes:

- La mejor protección durante un tornado es un cuarto interior en el nivel más bajo de un edificio o vivienda, preferiblemente un cuarto seguro
- Alejarse de las ventanas y refugiarse en pasillos interiores
- Si va en automóvil, salir de él y buscar un edificio grande, o acostarse en una zanja o en la parte más baja que encuentre
- Las casas remolque son especialmente vulnerables frente a este tipo de fenómenos
- En centros comerciales, no salir en busca del automóvil, dirigirse al refugio indicado alejado de techos amplios, domos o estructuras endebles

La población de Villa de Fuente ha sido afectada, en tan solo tres años, por dos fenómenos de gran magnitud, lo que puede provocar algunos problemas desde el punto de vista psicológico, ya que la impresión y las experiencias vividas, pueden causar que la población actúe con pánico en un evento del mismo origen por lo que se recomienda, la intervención de especialistas que brinden apoyo a la población afectada. También resulta importante una campaña informativa con el fin de fomentar la cultura de protección civil respecto de los fenómenos predominantes en la región.

Por último, es importante la cooperación binacional en las ciudades fronterizas, tal como se dio en esta ocasión, ya que agilizan la vuelta a la normalidad y resultan benéficas para ambos países.

III FENÓMENOS GEOLÓGICOS

Los fenómenos de origen geológico provocaron la muerte de 72 personas en el 2007, 84.7% de éstas fueron a consecuencia de deslizamientos, 13.8% por derrumbes y el 1.5% por agrietamientos. A pesar de que se registraron tres sismos de magnitud significativa en el país, no se reportó la muerte de ninguna persona por este tipo de fenómenos.

Fueron tres los desastres de origen geológico más devastadores del año. El primero tuvo lugar el 1 de mayo en el estado de Guerrero, un sismo de 6.3 grados en la escala de Richter, que pese a no registrarse pérdida de vidas humanas, el impacto económico superó los 22 millones de pesos. A principios de julio se reportó el segundo, un deslizamiento sobre la carretera Eloxochitlán-El Tepeyac, este evento fue el que ocasionó mayor número de fallecidos, con 32 personas. Por último, el deslizamiento ocurrido en el estado de Chiapas, el 4 de noviembre, representó el desastre de origen geológico más costoso del año con más de mil millones de pesos en daños y 25 personas fallecidas.

El monto total de daños estimado para este tipo de fenómenos fue de 1,047.1 millones de pesos, Chiapas acumuló el 97% de los mismos. Los desastres de origen geológico fueron los segundos en importancia, aunque únicamente representaron el 2% del total de daños cuantificados, tabla 3.1.

Tabla 3.1 Resumen de daños ocasionados por fenómenos de origen geológico

Estado	Muertos	Total de daños (millones de pesos)
Aguascalientes	1	0.00
Baja California	2	0.04
Coahuila	2	0.00
Chiapas	25	1,015.95
Distrito Federal	1	0.35
Guerrero	1	22.24
Hidalgo	1	0.00
Jalisco	1	8.16
Estado de México	4	0.00
Morelos	2	0.00
Puebla	32	0.00
Veracruz	0	0.33
Total	**72**	**1,047.07**

Fuente: CENAPRED, con información de diversas fuentes.

A comparación de años anteriores, el número de muertos aumentó considerablemente, esto se debe a que los desastres de origen geológicos suelen ser menos recurrentes que otros, sin embargo cuando ocurren ocasionan un gran número de defunciones y daños. De hecho la catástrofe más recordada de los últimos tiempos en México sigue siendo el sismo de 1985.

En el presente año fueron nueve los municipios declarados en desastre a consecuencia de fenómenos de origen geológico, siete por sismo y dos por deslizamientos.

Sismo del 13 de abril en el estado de Guerrero

El 13 de abril a las 00:42 horas se registró,[126], un sismo de 6.3 grados en la escala de Richter con epicentro localizado a 13 km al sur del municipio de Atoyac de Álvarez, estado de Guerrero a una profundidad de 41 km.[127] (figura 3.1).

De acuerdo con el reporte del Servicio Sismológico Nacional (SSN) el sismo se atribuye a la subducción de la Placa de Cocos (Placa Oceánica) por debajo de la Placa Norteamericana (Placa Continental)[128].

El fenómeno se registró en 27 estaciones de la red de banda ancha del SSN; 12 horas después de su ocurrencia se registraron 10 réplicas, dos de ellas con una magnitud de 5.4 y 4.9 grados Richter a las 03:45 y 04:26 horas, respectivamente.

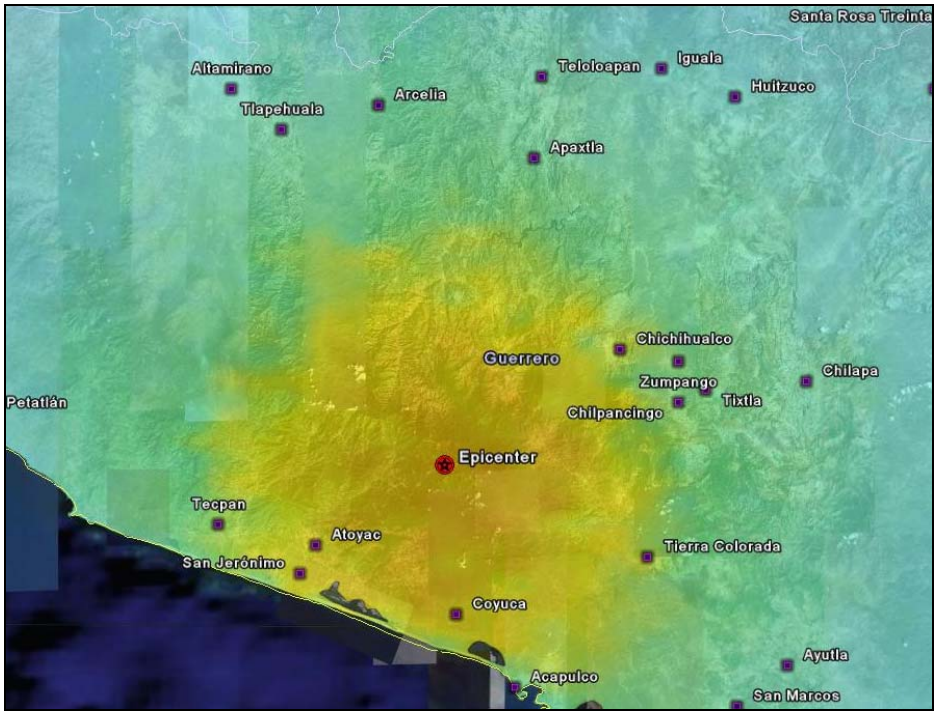


Figura 3.1 Ubicación del epicentro del sismo

Fuente: Google Herat

El sismo se sintió en varias localidades de Guerrero, Ciudad de México y el Estado de México. En el caso del Distrito Federal, las afectaciones fueron mínimas y únicamente se presentaron algunas crisis nerviosas. En el Estado de México se reportó la caída de árboles, cables y un transformador de luz, principalmente en los municipios de Chimalhuacán y Nezahualcóyotl[129], así como fallas en los servicios de energía eléctrica y tuberías de agua potable. Guerrero fue el estado más afectado, ya que registró daños en un puente y en viviendas de los municipios de Atoyac de Álvarez, Benito Juárez y Coyuca de Benítez[130].

[126] El Servicio Sismológico Nacional precisa que en Guerrero se registra el 25% de la actividad sísmica del país.
[127] Con información del Servicio Sismológico Nacional (SSN).
[128] Reporte de sismo emitido por el Servicio Sismológico Nacional (SSN).
[129] Notimex, 13 de abril de 2007.
[130] Gobierno del estado de Guerrero. Boletín de prensa 550-07, publicado en 13 de junio del 2007.

Con la finalidad de evaluar el nivel de daños por el sismo en el estado de Guerrero, el 24 de abril se conformó el Comité de Evaluación de Daños (CED), con el fin de solicitar el 11 de mayo la declaratoria de emergencia para el municipio de Atoyac de Álvarez, Benito Juárez y Coyuca de Benítez, misma que emitió la Secretaría de Gobernación el 17 del mismo mes en el Diario Oficial de la Federación.

De acuerdo con la información de la Dirección Estatal de Protección Civil el sismo provocó la fuga de cloro en las tuberías de la planta potabilizadora de agua en el poblado de Hacienda de Cabañas en el municipio de Benito Juárez, por lo cual se evacuaron 100 personas como medida preventiva[131]; además del debilitamiento de estructuras de al menos 101 viviendas en la Costa Grande de Guerrero. Las viviendas que registraron los mayores daños fueron las construidas con adobe y teja, mostrándose agrietamientos y afectaciones en los techos de éstas[132].

Para sufragar los daños ocasionados por el sismo el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) destinó un monto total de 22.2 millones pesos aproximadamente. El 67.6% de los daños ocurrieron en el sector vivienda, el 27.0% en infraestructura carretera, específicamente en un puente ubicado en el municipio de Atoyac de Álvarez y el 5.4% en insumos para atender la emergencia, tabla 3.2.

Tabla 3.2 Cuadro resumen de daños ocasionados por el sismo en el estado de Guerrero

Sector afectado	Aportación		Total
	Federal	Estatal	
SEDESOL (vivienda)	10,525.9	4,511.1	15,037.0
SCT (Estatal)	3,000	3,000	6,000.0
Atención de la emergencia	11,99.9	0	1,199.9
Total	**14,725.8**	**7,511.1**	**22,236.9**

Fuente: FONDEN.

Para atender la emergencia se entregaron 3,270 cobertores, el mismo número de colchonetas, 1,226 láminas de cartón, 2,000 kilogramos de hule, 200 carretillas, 200 palas, 300 machetes, 300 hachas y 300 martillos; que ascendió a un monto de aproximadamente 1.2 millones de pesos, tabla 3.3 y figura 3.2.

Tabla 3.3 Apoyos otorgados a la población damnificada por el sismo ocurrido en le estado de Guerrero

Insumo	Cantidad	Total (miles de pesos)
Cobertor	3,270	202.7
Colchoneta	3,270	588.6
Lamina de cartón	1,226	338.4
Hule kg.	2,000	62.0
Carretilla	200	SD
Pala redonda	200	8.2
Machete	300	SD
Hacha	300	SD
Martillo	300	SD
Total		**1,199.9**

Fuente: Coordinación General de Protección Civil.
SD: Sin dato.

[131] Comunicación social del gobierno del estado de Guerrero, 13 de abril del 2007.
[132] Gobierno del estado de Guerrero. Boletín de prensa 318-07, 13 de abril del 2007.



Figura 3.2 Entrega de apoyos en Atoyac de Álvarez por parte de personal de protección civil

Fuente: Protección Civil del estado de Guerrero

El sector vivienda fue el más afectado ya que se requirió rehabilitar y reconstruir 1,664 casas ubicadas en diferentes comunidades. Del total de viviendas afectadas, 934 presentaron daños menores, 672 parciales y 58 totales. El municipio más afectado en este sentido fue Atoyac de Álvarez, tabla 3.4.

Tabla 3.4 Afectaciones en viviendas

Municipio	Daño			Total
	Menor	Parcial	Total	
Coyuya de Benítez	100	164	4	268
Atoyac de Álvarez	811	492	51	1,354
Benito Juárez	23	16	3	42
Total	**934**	**672**	**58**	**1,664**

Fuente: CENAPRED, con información del gobierno del estado de Guerrero.

Cabe mencionar que sólo en el municipio de Atoyac de Álvarez se reportaron daños serios en la infraestructura de 4 escuelas de un total de 260. Estas fueron: Primaria Herminia L. Gómez, secundaria federal número 14, primaria Mi Primaria es Primero y otro centro educativo de la parte baja del municipio[133].

[133] Ídem.

Deslizamiento en el municipio de San Miguel Eloxochitlán, Puebla, ocurrido el 4 de Julio de 2007[134]

El 4 de julio alrededor de las 06:30 horas ocurrió un deslizamiento de rocas y suelos en la ladera de un cerro de la Sierra Negra del estado de Puebla, en el municipio de San Miguel Eloxochitlán, ubicado al sureste de la capital sobre la carretera Tlacotepec-Tehuacán, a una altura media de 1,160 msnm. De acuerdo con información de testigos presenciales y autoridades de Protección Civil del estado de Puebla, el deslizamiento sepultó un autobús de pasajeros, ocasionando la muerte de 32 personas que viajaban en él.

Se trató de un deslizamiento de suelos y rocas, en una estructura constituida principalmente por fragmentos de rocas calizas intercaladas con capas de lutitas y suelos residuales superficiales. A lo largo de la carretera y en los alrededores del sitio donde ocurrió el siniestro se pudo observar que los materiales que componen la estructura de las laderas presentan un alto grado de intemperismo y agrietamiento, por lo que son frecuentes los desprendimientos de suelos y rocas en estos sitios.

Estos desprendimientos que varían de tamaño van, desde algunos centímetros, hasta fragmentos de rocas de más de 3 m de diámetro.

El deslizamiento ocurrió en el tercio medio de la ladera delimitado en su base por la carretera. De acuerdo con las mediciones realizadas en el sitio con equipo portátil, (distanciómetro, inclinómetro y GPS), se determinó que las dimensiones del área deslizada son de 52 m de altura, 90 m de ancho en la base y un espesor promedio de 9 m (figura 3.3). Tomando como base estas dimensiones, se estimó que el volumen deslizado fue de aproximadamente 45 mil metros cúbicos. Se trata de una ladera cuya pendiente oscila entre los 50 y 60º de inclinación (figura 3.4). En este tramo la ladera tiene una altura total de aproximadamente 250 m (figura 3.5).



Figura 3.3 Dimensiones aproximadas del área deslizada

[134] Autores: Domínguez Morales Leobardo y Ramírez Soto Andrés



Figura 3.4 Pendiente de la ladera en la zona deslizada

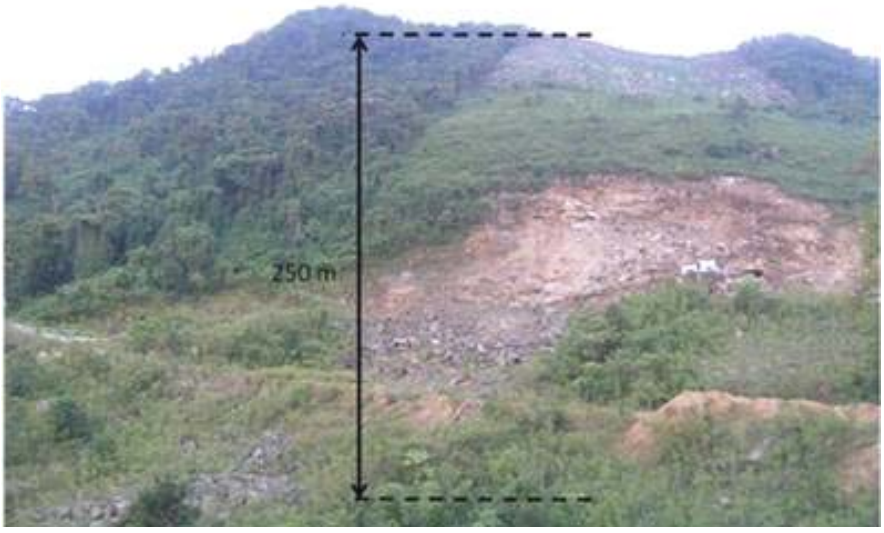


Figura 3.5 Altura total de la ladera (250 m)

En la figura 3.6 se puede observar que precisamente en el sitio donde ocurrió el deslizamiento existe una parte deforestada. Esta situación, más el alto grado de intemperismo y las lluvias intensas que se presentaron en la región, contribuyeron sin duda a la ocurrencia del deslizamiento. Durante el recorrido se observaron pequeños depósitos de agua, lo que indica la saturación de los materiales, aun en la parte media de la ladera.



Figura 3.6 Deforestación en la parte alta del área deslizada

De acuerdo con las observaciones realizadas en el sitio y en los alrededores, los deslizamientos se han suscitado en varias ocasiones. Ello se corrobora por los materiales que han sido depositados en la parte baja de la ladera, sumados a los materiales producto de los cortes realizados para la construcción de la carretera.

También se observaron materiales depositados al costado de la carretera, justo en la parte donde ocurrió el deslizamiento (figura 3.7). Ello provocó que el autobús siniestrado quedara prensado entre estas rocas y los materiales deslizados. En la escarpa principal de falla aún permanecen bloques en condiciones muy precarias de estabilidad los cuales podrían desprenderse súbitamente en cualquier momento o durante una lluvia intensa (figura 3.8).



Figura 3.7 Fragmentos de roca depositados al costado de la carretera y que contuvieron el deslizamiento



Figura 3.8 Bloques inestables en la parte alta de la escarpa de falla

Una de las principales recomendaciones realizadas por el CENAPRED fue realizar acciones de índole preventiva, fundamentalmente cambiar el trazo del eje del camino actual, ya que se localiza en una zona totalmente inestable y que pone en inminente riesgo a los usuarios. A este respecto, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes elaboró el proyecto "Prevención de contingencias para disminuir la posibilidad de riesgo en el camino Azumbilla-Tlacotepec de Díaz, del kilómetro 35+110 en tramos aislados, en la localidad de El Tepeyac, en los municipios de Eloxochitlán y Tlacotepec de Díaz" mismo que pretende realizar el cambio del eje de trazo del camino en cuestión. La inversión necesaria para la realización de éstas acciones se estimó en 44.6 millones de pesos, de los cuales el 50% será aportado por el gobierno del estado de Puebla y el restante 50% se obtendrá con cargo al Fideicomiso Preventivo de Desastres Naturales (FIPREDEN).

Deslizamiento ocurrido en la localidad de Juan de Grijalva, municipio de Ostuacán, Chiapas del 4 de noviembre[135]

- **Características del fenómeno**

Introducción

Uno de los fenómenos geológicos más temidos por la población y que acontecen ante la presencia de lluvias intensas y prolongadas son los deslizamientos de laderas, especialmente cuando estos fenómenos ocurren en, o cerca, de centros de población, vías de comunicación o en obras de infraestructura. Mundialmente, los deslizamientos de laderas han cobrado miles de vidas humanas y han generado daños materiales cuantiosos (Schuster, 1996). Ocurren en formas diversas y con volúmenes variados, desde pequeños deslizamientos o desprendimientos de suelos y rocas hasta grandes desplazamientos de tierra de varios miles o millones de metros cúbicos. Los más catastróficos son aquellos que ocurren de manera súbita, en ocasiones sin importar el volumen, ya que no dan tiempo a la población para escapar o resguardarse en lugares seguros.

El deslizamiento ocurrido el pasado 4 de noviembre de 2007 a las 20:32 horas local, aproximadamente, en una ladera aledaña al poblado Juan de Grijalva, municipio de Ostuacán, Chiapas, fue gigantesco (casi 7 mil veces más grande que el de Teziutlán), con un volumen de materiales deslizados de poco más de 50 millones de metros cúbicos que obstruyeron, de manera casi inmediata, el cauce del río Grijalva en un tramo de 800 m. En este tramo el meandro tenía un ancho de cauce de entre 200 y 280 m, aproximadamente. El deslizamiento, que por sus dimensiones puede ser catalogado como uno de los más grandes que han ocurrido en México y en el mundo, originó una ola destructiva de poco más de 50 metros de altura que devastó varias viviendas y una iglesia de la localidad de Juan de Grijalva, la cual se ubicaba aguas arriba de la zona de falla sobre la margen derecha del río. Otras viviendas cercanas, también ubicadas aguas arriba del deslizamiento pero en la margen izquierda del río, igualmente fueron alcanzadas y destruidas por la ola. De acuerdo con informaciones oficiales, el saldo de este acontecimiento fue de 19 personas fallecidas y 6 desaparecidas.

El deslizamiento de Juan de Grijalva ocurrió pocos días después de una condición de lluvias intensas y continuas, debidas al Frente Frío No. 4, que afectaron a varias localidades de los estados de Tabasco y Chiapas. En Tabasco, las lluvias originaron graves inundaciones en todo el territorio, aunque las mayores precipitaciones registradas ocurrieron en la cuenca del Alto Grijalva, en el estado de Chiapas, donde se ubica un sistema de presas generadoras de energía eléctrica que permiten captar y regular el gasto que fluye por el río Grijalva. De acuerdo con información técnica y documental sobre las lluvias registradas en octubre se ha establecido que las inundaciones de Tabasco y el deslizamiento en Chiapas no se deben exclusivamente a la presencia del frente frío No. 4, sino más bien a la acción de una serie de eventos concatenados que dieron como resultado una alta concentración de lluvias y una saturación del terreno desde la segunda semana de octubre. Cabe destacar que el deslizamiento en el alto Grijalva ocurrió 5 días después de las lluvias máximas registradas en la estación Ocotepec, en el estado de Chiapas, que es la estación meteorológica más cercana al deslizamiento.

[135] Autor: Domínguez Morales Leobardo

- **Factores que disparan o activan los deslizamientos**

En términos generales se puede decir que los factores que propician los problemas de deslizamientos o de inestabilidad de laderas se dividen en internos y externos (Terzagui, 1950), y tienen que ver directa o indirectamente con los esfuerzos cortantes actuantes y resistentes que se desarrollan en la potencial superficie de falla o de deslizamiento. En no pocas ocasiones dichos factores se combinan, resultando difícil distinguir la influencia de cada uno de ellos durante la falla de una ladera. Los cambios en el ambiente y las perturbaciones al entorno natural por actividades humanas son causas que también pueden desencadenar los deslizamientos de laderas (Mendoza y Domínguez, 2006).

En la medida que se conozca y se entienda cómo afectan estos factores la estabilidad o inestabilidad de una ladera, se tendrán más elementos para distinguirlos en campo y evaluar su influencia en la ocurrencia de un deslizamiento. Debido a que existen casos en los que es difícil distinguir cómo dichos factores afectan la estabilidad de una ladera, resulta conveniente estudiarlos por separado.

Factores internos

Los factores internos están directamente relacionados con el origen y las propiedades de los suelos que componen la ladera, así como por su distribución espacial y de manera muy particular, por la presencia de agua. La presión que ejerce el agua dentro de la masa de suelo, provoca la disminución de su resistencia al esfuerzo cortante. El agua, ya sea por lluvias o cualquier otra fuente, es la principal causa que induce una disminución de la resistencia de los suelos en la potencial superficie de falla.

En centros urbanos o rurales desarrollados en los alrededores de una ladera, a las lluvias debe agregarse la muy frecuente ocurrencia de fugas de agua en los servicios de alcantarillado y suministro de agua potable o la ubicación de fosas sépticas que vierten aguas al interior de la masa térrea que constituye una ladera. Los volúmenes escapados de agua generan a fin de cuentas, presiones de poro en los intersticios de los suelos de la ladera, equivalentes a las que induce el agua de lluvia, con lo que disminuyen la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos en forma similar.

Factores externos

Los factores externos que propician la inestabilidad de laderas son aquellos sistemas ajenos a la ladera que perturban su estabilidad; usualmente producen un incremento de los esfuerzos de corte actuantes, aunque de manera indirecta pueden producir un cambio en la resistencia al esfuerzo cortante del material que compone el talud. Los factores externos pueden ser originados ya sea por fenómenos naturales, tales como las lluvias intensas y prolongadas, los sismos fuertes y la actividad volcánica; o bien por actividades humanas como la deforestación y la modificación de las laderas mediante cortes o terrazas.

Uno de los factores externos que más contribuyen a la inestabilidad de laderas es la lluvia; por el efecto que tiene en la saturación del terreno, en el aumento del peso volumétrico del suelo y, de manera más trascendente, en la reducción de la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos (por efecto de la presión de poro). De acuerdo con una estadística mundial sobre los 25 deslizamientos más catastróficos que ocurrieron en el siglo pasado (Schuster, 1996), 40% de ellos fueron disparados por lluvias intensas, seguidos de los sismos con el 36% y el resto por otras causas, entre las que destaca la actividad humana.

Los sismos, por ejemplo, originan fuerzas inerciales dentro de la ladera que se traducen en un aumento de los esfuerzos de corte actuantes en la potencial superficie de falla; una vez superada la resistencia al esfuerzo cortante de los materiales que componen las laderas, deviene el deslizamiento.

Causas humanas o antrópicas

Existen actividades humanas que agudizan o francamente causan de manera directa la ocurrencia de deslizamientos. Debe reconocerse un hecho bien establecido que: bajo condiciones de altura, pendiente y geomateriales similares, una ladera con asentamientos humanos es más susceptible a los deslizamientos que un área rural. Tres son los factores globales de origen antrópico que causan deslizamientos en laderas: a) cambios en el régimen de la presión del agua del subsuelo, b) cambio en la topografía de la ladera y la imposición de sobrecargas y c) deforestación.

Debe señalarse que los cambios que se impongan a una ladera no necesariamente provocan su inestabilidad, por lo que la construcción de un muro, la colocación de un relleno o la realización de un corte son actividades que bien pueden ejecutarse, siempre y cuando haya una evaluación geotécnica pertinente. De entre los factores antes citados, se enfatiza que la vegetación en el talud de una ladera y en la plataforma más allá de su corona, juega un rol muy importante en su estabilidad. La deforestación disminuye la succión (presión de poro negativa) y con ello la resistencia al esfuerzo cortante de los suelos, propicia la infiltración masiva y rápida del agua de lluvia, y elimina la acción benéfica de las raíces.

- **Descripción general de la zona y localización del deslizamiento**

La zona del deslizamiento se ubica en el extremo norte del cordón geológico Maspac, a la altura del poblado Juan de Grijalva, entre las presas Malpaso (también conocida como Nezahualcóyotl) y Peñitas. El clima en la región es cálido húmedo con lluvias prácticamente todo el año, por lo que no es raro que en esa zona se tengan registros anuales de lluvia superiores a los 4,000 mm y temperaturas medias de 20 a 26º C. El territorio, ubicado todavía en el embalse de la presa Peñitas, pertenece a la región hidrológica Grijalva-Usumacinta y a la cuenca río Grijalva-Villahermosa. Se localiza en la zona de transición entre las grandes montañas de Chiapas y las planicies de Tabasco, por lo que su geografía es montañosa pero con tendencia a disminuir a medida que se avanza hacia el norte.

La localidad Juan de Grijalva (denominada en ocasiones como San Juan de Grijalva, pero cuyo nombre oficial de acuerdo con el INEGI es Juan del Grijalva) pertenece al municipio de Ostuacán, Chiapas, y se localiza al noreste del estado muy cerca de la frontera con el estado de Tabasco y norte de Tuxtla Gutiérrez (figura 3.9). De acuerdo con información del INEGI (2005) la población de Juan de Grijalva es de 416 habitantes, los cuales se encuentran distribuidos en grupos de viviendas dispersos en las laderas de los cerros y en las márgenes del río.

En un recorrido realizado por helicóptero en la zona del deslizamiento, y en algunos tramos del río Grijalva, se pudieron observar vestigios -antiguos y recientes- de estos fenómenos en ambas márgenes del río. La zona está marcada por huecos y abultamientos que indican una dinámica constante en las laderas aledañas al cauce del río. También se pueden observar algunas isletas sobre el cauce que sugieren la presencia de deslizamientos antiguos que obstruyeron parcialmente el río. Estos rasgos geomorfológicos de la zona indican que la región es propensa a estos acontecimientos, sin embargo, no se tenían datos o antecedentes de deslizamientos tan grandes que pudieran cerrar completamente el cauce del río.

El deslizamiento, por su parte, se localiza en las coordenadas geográficas 17º 22´ 15´´ de latitud Norte y 93º 22´ 49´´ de longitud Oeste, a una altura media de 100 msnm y a escasos 16.3 km al oeste del volcán Chichonal en el estado de Chiapas (figura 3.10). Antes del deslizamiento el área estaba delimitada en su base por un cantil erosionado de rocas sedimentarias que dio forma a un meandro en el cauce del río. El deslizamiento ocurrió en la margen derecha del río Grijalva, precisamente en el tramo de máxima curvatura del meandro.

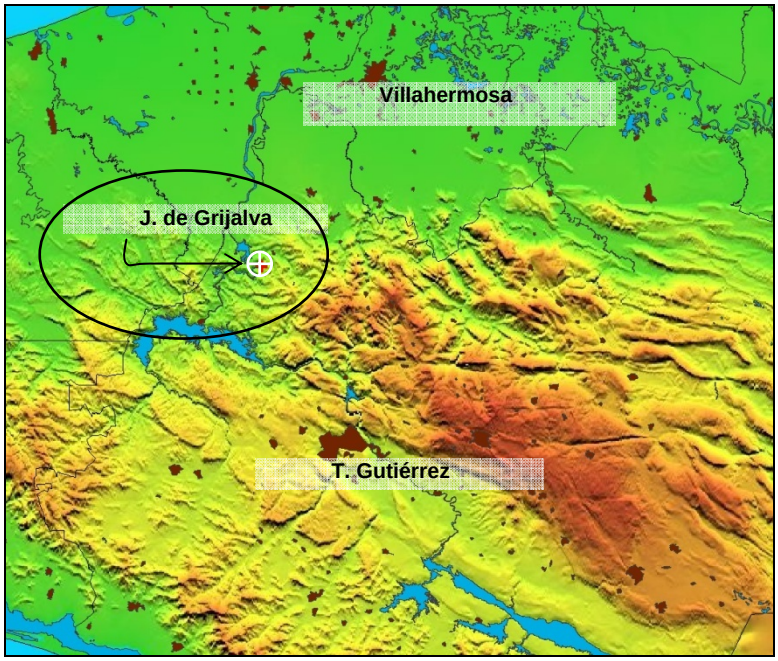


Figura 3.9 ***Ubicación de Juan de Grijalva al noroeste de Tuxtla Gutiérrez y suroeste de Villahermosa***

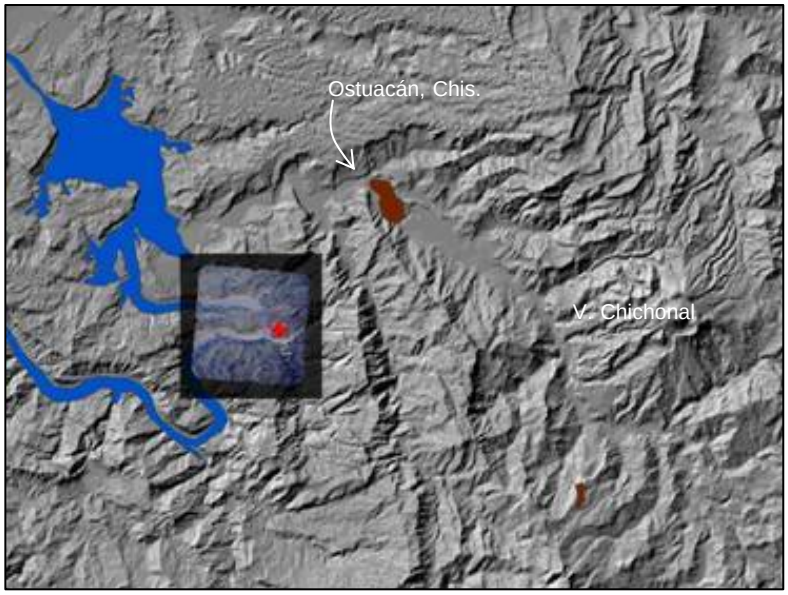


Figura 3.10 ***Ubicación del deslizamiento al suroeste de Ostuacán y oeste del volcán Chichonal***

- **Geología regional y local**

Para comprender mejor los mecanismos que contribuyeron al movimiento de las masas de roca durante el deslizamiento del 4 de noviembre de 2007 en Juan de Grijalva, es importante conocer la influencia y el efecto que tiene la geología regional, como proceso modificador del relieve en el estado de Chiapas; y cómo estos procesos geológicos influyen hoy en día en la modificación del paisaje como lo hacen las lluvias, el viento, los sismos y el vulcanismo; procesos que, según se ha dicho, pueden ser factores detonantes de los deslizamientos.

Geología de Chiapas

El marco geológico de Chiapas está conformado por litologías muy complejas con variaciones espacio-temporales muy marcadas en su distribución, las cuales cubren desde el Paleozoico hasta el Holoceno (COREMI, 1999). Superficialmente la constituyen depósitos de rocas sedimentarias que se distribuyen discordantemente por todo el estado, figura 3.11 Predominan los depósitos de rocas calizas, en el centro y noreste del estado, y en menor proporción, hacia el norte de Tuxtla Gutiérrez y en el extremo oriente del estado, se observan depósitos interestratificados de lutitas y areniscas de edad terciaria, aunque en ocasiones predominan las areniscas y también es posible encontrar calizas y lutitas estratificadas secuencialmente.

En menor proporción y en la parte septentrional de Chiapas se pueden observar afloramientos de rocas volcánicas como brechas, basaltos y andesitas que aparecen dispersas por el norte y sureste de Tuxtla Gutiérrez. Sin embargo, paralela a la costa del pacífico se observa una cordillera de rocas antiguas constituidas por rocas ígneas intrusivas (granitos) que afloraron a la superficie por esfuerzos tectónicos del Terciario o Cuaternario. Finalmente los depósitos más recientes (Plioceno-Holoceno) están constituidos por depósitos de limos, arenas, arcillas y depósitos piroclásticos derivados de la actividad volcánica reciente, principalmente de los volcanes Chichonal y Tacaná, así como por materiales aluviales y suelos residuales.

Geología estructural

El estado de Chiapas muestra en su expresión superficial relieves planos que van desde el nivel del mar en la Costa de Chiapas, hasta elevaciones abruptas de 4,000 msnm en las Montañas del Norte y de la Sierra Madre de Chiapas. Geomorfológicamente se puede decir que Chiapas forma parte de las cadenas frontales septentrionales de la provincia conocida como Sierra Madre de Chiapas, la cual constituye el límite austral de la llamada Costera del Golfo de México (CNA, 2003).

El resultado de movimientos de fallas rumbo deslizantes reportadas en la región (COREMI, 1999), fue un conjunto de pleglamientos de tipo “echelon” cuya orientación preferencial es NNW-SSE (figura 3.11). Se asocia comúnmente a fallas inversas longitudinales formadas durante el Mioceno y que se conservan en el subsuelo. Entre sus estructuras más importantes se encuentran los sinclinales de San Pedro, Chapultenango, Chibol y los sinclinales Simojovel, Oxolotán, Ixtacomitán y **Maspac**; así como las fallas Itzantúc-Sontic, Pueblo Nuevo y Yajalón (COREMI, 1999). Estos esfuerzos tectónicos también se observan en el sistema de fallas Poluchic-Motahua que se localizan al sureste de Chiapas y se extienden hacia Guatemala y Belice (figura 3.12).

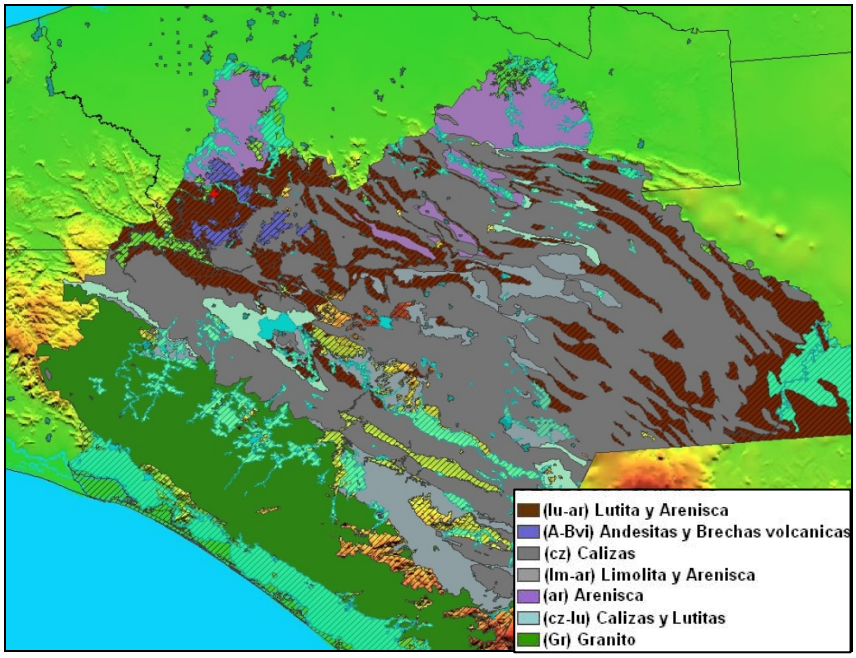


Figura 3.11 Geología del estado de Chiapas

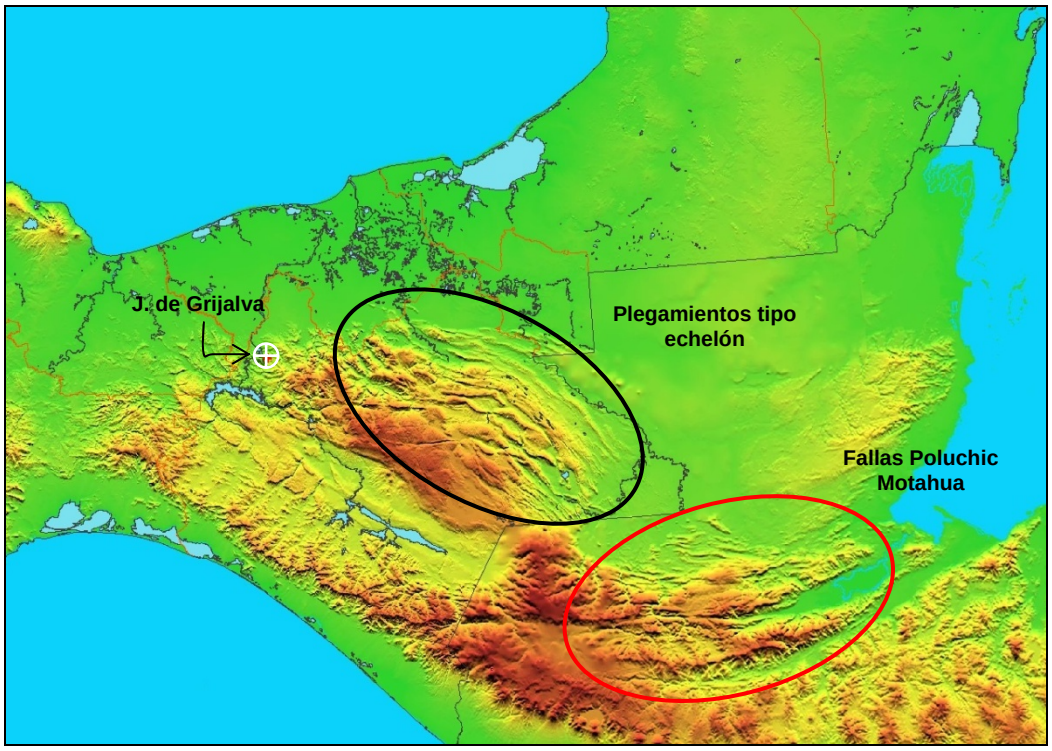


Figura 3.12 Geomorfología y geología estructural en el estado de Chiapas

Geología en la zona del deslizamiento

De acuerdo con las observaciones de campo y la información estadística y geográfica del INEGI (GT-SIGER, 2007), la región que comprende a la cuenca del Alto Grijalva corresponde a una zona geológicamente activa donde predominan depósitos de rocas sedimentarias de edad terciaria, principalmente areniscas (constituidas por arenas muy cementadas de grano fino a grueso de colores café claro y grisáceas) interestratificadas con lutitas (arcillas de origen marino, aluvial y lacustres) que han sido plegadas y levantadas por esfuerzos tectónicos de la región. En esta zona, las fuerzas de erosión del río y la actividad volcánica también contribuyen a la modificación del paisaje; incluso, la acción del hombre también se hace presente por la deforestación y la modificación de los niveles del río debido a los embalses del sistema de presas que se localizan en Chiapas. El deslizamiento mismo forma parte de estos procesos geológicos; ocurre justo en el tramo de máxima curvatura de un meandro donde las fuerzas de erosión del río son mayores.

El sistema de fallas y fracturas que se manifiestan en el estado de Chiapas prevalece en la zona del deslizamiento (figura 3.13). Si se analiza con detenimiento el entorno geológico de la zona se puede observar que existen plegamientos y deformaciones en las capas de roca que forman los cerros y montañas aledañas al cauce del río. Así pues, el deslizamiento se ubica justo en el tercio norte del cordón geológico Maspac que, como se comentó, forma parte de los plegamientos del noreste de Chiapas. Además de estos plegamientos, se pueden observar un gran número de fallas y fracturas que están identificadas en los mapas de geología estructural del INEGI (2007).

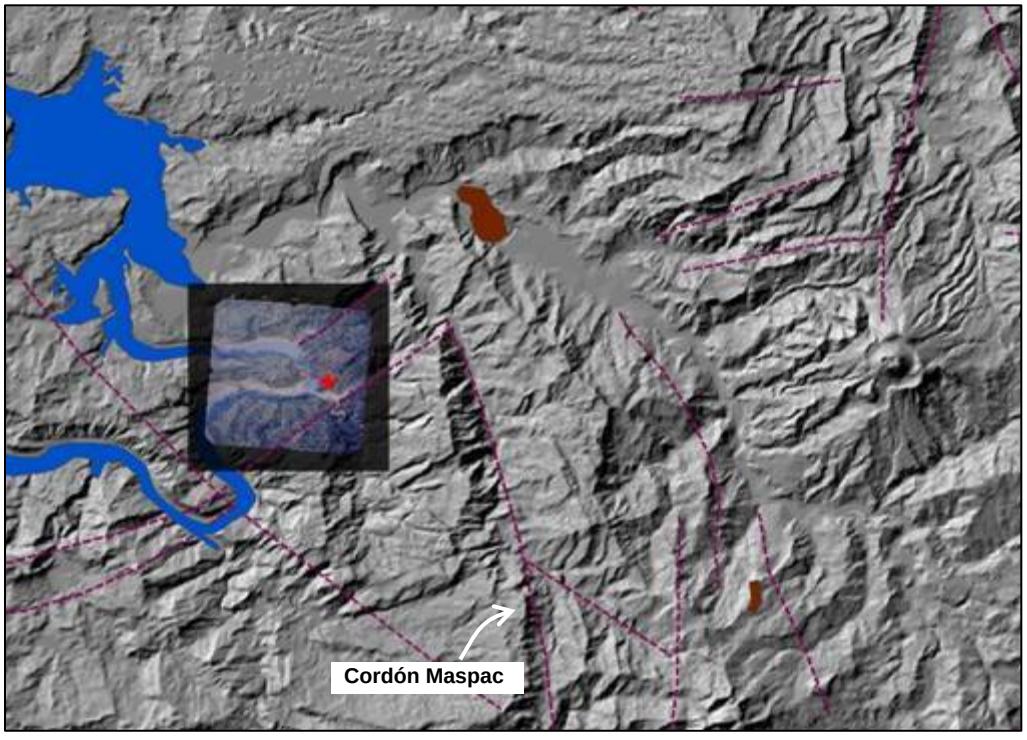


Figura 3.13 Fallas y fracturas en la zona del deslizamiento, INEGI 2007

De acuerdo con esta información, y con base en las observaciones realizadas en campo, se puede afirmar que la zona donde ocurrió el deslizamiento se localiza entre dos fracturas, de las cuales, una se desarrolla muy cerca del flanco izquierdo del deslizamiento (figura 3.13). Durante un recorrido de campo, realizado algunas semanas después del deslizamiento, se pudo observar que

muy cerca del pie de la ladera fallada existe una zona de contacto que muestra el plegamiento de las masas de roca y es evidencia del tectonismo que prevalece en la región (figura 3.14).

Estos acontecimientos geológico-tectónicos aunados a la resistencia de las capas de roca, la actividad volcánica, las lluvias y las corrientes de agua de los ríos son los principales procesos naturales que contribuyen a la ocurrencia de los deslizamientos en la región y transforman el paisaje y las formas de los cauces de los ríos.



Figura 3.14 Plegamiento de las masas de roca muy cerca de la base del deslizamiento, flanco derecho

- **Aspectos generales del frente frío No. 4**

De acuerdo con información del INEGI (2007), en la región del alto Grijalva prevalece un clima cálido húmedo con lluvias prácticamente todo el año. En esta zona la lluvia acumulada anual puede rebasar los 4,000 mm y, según datos históricos de las estaciones meteorológicas de Pichucalco y Ocotepec, en el estado Chiapas, las lluvias en octubre pueden ser de hasta 540 y 577 mm, respectivamente.

Análisis de las lluvias debidas a los frentes fríos Nos. 2 y 4

De acuerdo con los mapas de precipitación diaria del Servicio Meteorológico Nacional (SMN), los boletines hidrometeorológicos del CENAPRED y la información proporcionada por personal de la CNA y del CENAPRED, se ha establecido que las inundaciones de Tabasco y el deslizamiento en Chiapas no se deben exclusivamente a la presencia del frente frío No. 4, sino más

bien a la acción de una serie de eventos concatenados que dieron como resultado una alta concentración de lluvias y una saturación del terreno desde la segunda semana de octubre.

Si bien el frente frío No. 4, que al permanecer estacionado por varios días sobre los estados de Tabasco y Chiapas, ha sido considerado como el evento que originó las inundaciones en Tabasco, previamente el frente frío No. 2 había dejado una cantidad de lluvia suficiente para saturar el terreno y aumentar el nivel de los cauces de los ríos y de los embalses de las presas. En las figuras 7a y 7b se presentan las lluvias diaria y acumulada, respectivamente, que han sido estimadas para la región de Juan de Grijalva con base en la información de los mapas de lluvia que se encuentran disponibles en la página de Internet del SMN. Los datos muestran que durante el frente frío No. 2 se habían acumulado poco más de 700 mm de lámina de lluvia; hacia finales de octubre, con el frente frío No. 4, se alcanzó un máximo de 2,100 mm, sin que posteriormente se registraran lluvias del 1 de noviembre a la fecha en que ocurrió el deslizamiento (noviembre 4).

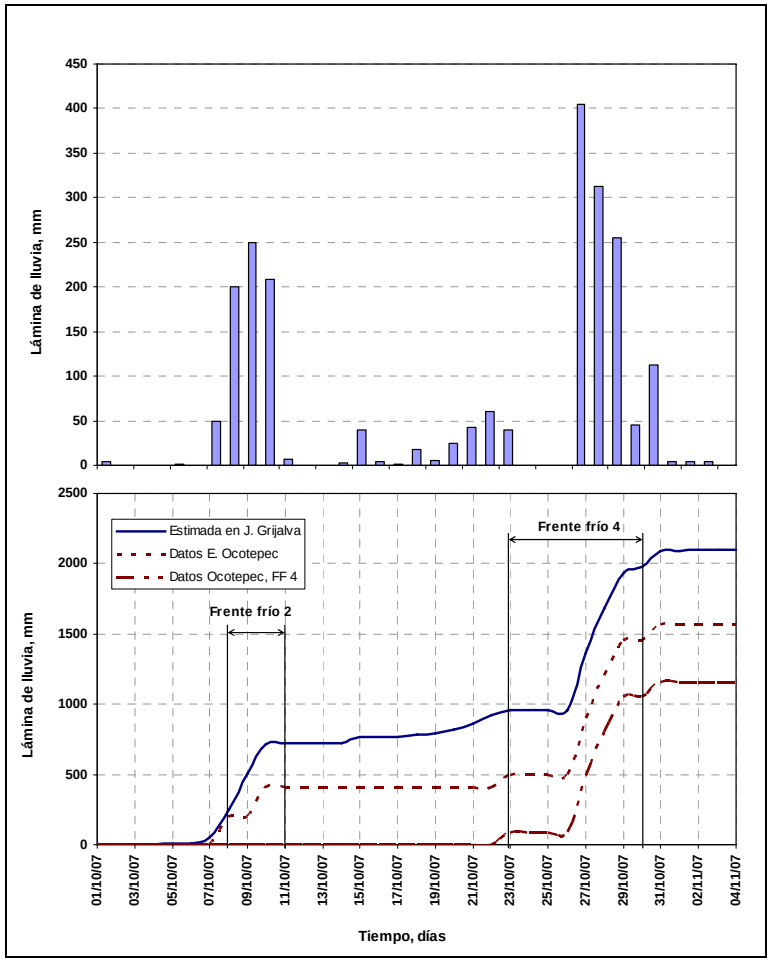


Figura 3.15 ***Histogramas de las lluvias a) diaria y b) acumulada, inferidas para la zona del deslizamiento con base en los mapas de lluvias diarias del SMN y las registradas en la estación Ocotepec, Chiapas***

En la figura 7b también se han incluido los datos de lámina de lluvia correspondientes a las mediciones registradas en la estación meteorológica Ocotepec (SMN, 2007) cercana a la zona del deslizamiento. Los datos registrados en esta estación también indican que en el transcurso de los frentes fríos Nos. 2 y 4, ocurrieron lluvias que acumularon más de 1,500 mm en octubre, y tan sólo en el lapso de ocho días (del 23 al 31 de octubre) se registraron poco más de 1,160 mm de lámina de lluvia. De esta manera, el frente frío No. 4, que por sí solo originó las lluvias más intensas registradas en los últimos 57 años, fue "la gota que derramó el vaso", provocando las inundaciones en Tabasco. Estas lluvias también tuvieron relación con la ocurrencia del deslizamiento de Juan de Grijalva, aunque cabe señalar que éste no coincide con las lluvias máximas del frente frío No. 4, e incluso ocurre cuatro días después de terminado dicho frente.

- **El deslizamiento del 4 de noviembre**

De acuerdo con las observaciones realizadas en campo y con base en las características estratigráficas y geológicas de la zona, se pudo establecer que el mecanismo de falla de la ladera fue de tipo traslacional. El deslizamiento estuvo delimitado en su superficie de falla por un plano inclinado correspondiente a un estrato de lutita. Como se comentó en el apartado "geología en la zona del deslizamiento" página 583, en la zona existen depósitos de areniscas y lutitas interestratificadas que han sido plegadas por esfuerzos tectónicos de la región. Dichos estratos buzan hacia el río, siendo así proclives al deslizamiento. Durante el recorrido de campo se tomaron medidas con equipo portátil (distanciómetro, clinómetro y GPS) de la longitud y ancho del deslizamiento, así como de la profundidad aproximada de la superficie de falla (figura 3.16).



Figura 3.16 Dimensiones aproximadas del deslizamiento determinadas con equipo portátil

Con estas dimensiones preliminares se estimó que el volumen de la masa fallada era de 51 millones de metros cúbicos (millones de m^3), aunque posteriormente la CFE realizó mediciones más exactas con equipos de topografía y calculó un volumen de poco más de 55 millones de m^3. Del volumen fallado, por lo menos 5 millones cerraron totalmente el cauce del río formando una represa natural (Gutiérrez y coautores, 2007), con una altura hasta de varias decenas de metros sobre el nivel del agua (figura 3.17). Esta masa de geomateriales que cerró el cauce, corresponde a la porción de materiales que ocupaban originalmente los niveles bajos de la ladera.



Figura 3.17 Tapón que cerró el cauce del río Grijalva

La masa fallada que se mantiene parcialmente sobre la superficie de falla, y que corresponde a las porciones altas de la ladera, a la cúspide e incluso a la parte alta del otro lado del cerro fallado, se trasladó varias centenas de metros de su posición original. Esta enorme masa se movió como un cuerpo rígido sobre un plano inclinado, dejando al descubierto la superficie de falla en la que se aprecia roca triturada junto con grandes fragmentos y paquetes rocosos fracturados, producto del gran trabajo ocurrido en la superficie de falla (figura 3.18). Si esa masa no siguió su movimiento lineal pendiente abajo fue precisamente porque el material que ya había obturado el río se lo impidió.





Figura 3.18 Fragmentos de roca dentro de la superficie de falla del deslizamiento: a) tomada desde el flanco izquierdo y b) tomada dentro de la superficie de falla

El deslizamiento fue estruendoso y de tal magnitud que las vibraciones originadas durante su ocurrencia fueron registradas en una estación sísmica localizada en las laderas del volcán Chichonal (figura 3.19), localizada a escasos 16 km del deslizamiento. El registro indica que los desplazamientos del terreno obedecen a un movimiento de masa que duró aproximadamente 42 s y es distinto a los registros típicos que se obtienen durante un sismo.

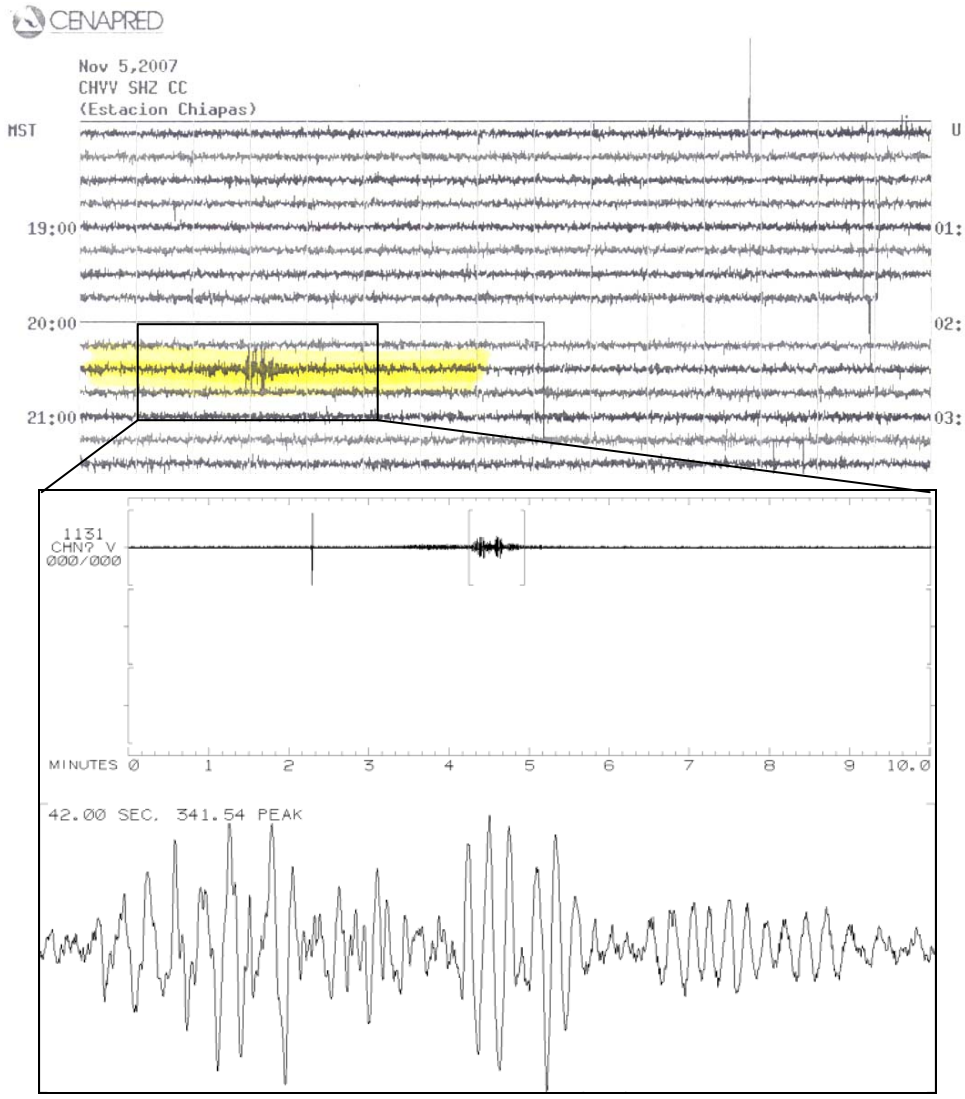


Figura 3.19 Vibración registrada en la estación sísmica del volcán Chichonal como consecuencia del deslizamiento en Juan de Grijalva. Procesado por la Dirección de Instrumentación, CENAPRED

Factores que contribuyeron al deslizamiento del 4 de noviembre

Con base en los temas discutidos anteriormente y la información recabada en campo se han establecido varias causas o factores que contribuyeron al deslizamiento; sin embargo, de todas ellas no se ha determinado con precisión cuál jugó el papel determinante en el evento del 4 de noviembre. Para un análisis más refinado se requiere, sin duda, más información de campo y de laboratorio que permitan realizar un análisis más detallado sobre la estabilidad de la ladera a través del Factor de Seguridad (FS). Estos análisis, que podrían ser análisis inversos, requieren más información sobre la topografía del terreno antes del deslizamiento, propiedades mecánicas de los materiales, estratigrafía de los depósitos de roca y variación de los niveles piezométricos antes y durante la ocurrencia del deslizamiento.

En este apartado se hace un recuento que, a juicio del autor, trata de mostrar el impacto de los principales factores naturales y antropogénicos ocurridos antes y durante el deslizamiento y que, en virtud de su intensidad, podrían haberse conjuntado para detonar la falla de la ladera.

Factores Internos

Como se comentó en la página 578 los factores internos están directamente relacionados con el origen y las propiedades de los suelos que componen la ladera, así como por su distribución espacial. Las características de resistencia al esfuerzo cortante de los suelos y de las rocas que forman las laderas son variables que dependen principalmente de las condiciones geológicas y climáticas de una región, y varían en el espacio y en el tiempo. En el caso de Juan de Grijalva estos aspectos fueron fundamentales en la ocurrencia del deslizamiento ya que en la zona prevalecen condiciones proclives a los deslizamientos. Como ya se ha discutido, en la zona existen condiciones topográficas, geológicas y geomorfológicas que favorecen los deslizamientos y que pueden ser catalogadas como factores internos. De éstos se pueden mencionar los siguientes, según el orden de importancia que a juicio del autor influyeron en la ocurrencia del deslizamiento:

1. Geología estructural: fallas y fracturas de las capas de roca -cordón geológico Maspac-,
2. Variación de los niveles de agua y régimen de succión en las capas de roca,
3. Propiedades mecánicas de los materiales, especialmente de las lutitas que modifican su resistencia en contacto con agua,
4. Distribución espacial y estratigrafía de las masas de roca,
5. Inclinación de las capas de roca, y
6. La topografía, aunque la inclinación de la ladera antes del deslizamiento era ligeramente mayor a los 10º.

Factores externos

Entre los principales factores externos que afectan a la región se encuentran las lluvias, los sismos y la actividad volcánica; sin embargo, según lo discutido en las páginas 584 y 585, fueron las lluvias intensas las que jugaron el papel fundamental en la ocurrencia del deslizamiento, siendo éstas las máximas registradas en los últimos 57 años; aunque, como se comentó, el deslizamiento ocurre cuatro días después de terminado el frente frío No. 4, sin haber registros de lluvias en la zona del deslizamiento durante esos 4 días. Ante esta situación, no se conoce con exactitud como fue el proceso de saturación y generación de presión de poro en las masas de roca debido a que no se contaba con equipos que permitieran registrar tales procesos. Sin embargo, lo que sí se conoce es la existencia de capas de rocas constituidas por areniscas y lutitas, y cómo estas últimas pierden su resistencia al contacto con agua. Con la información disponible, personal técnico de la CFE ha realizado modelos matemáticos y análisis inversos de estabilidad que ilustran la elevación de los niveles de agua dentro de las masas de roca y han establecido cómo estos influyeron en el deslizamiento.

Otro aspecto que, hasta donde el autor conoce, no ha sido documentado o publicado para explicar la ocurrencia del deslizamiento en Juan de Grijalva, es el relacionado con la erosión producida por el flujo de agua en la base o pie de la ladera, justo en la zona de máxima curvatura del meandro, donde las fuerzas del flujo son más intensas y cobran un mayor poder de erosión (Gutiérrez y coautores, 2007 y Jiménez M., 2007). En este sentido, no se puede descartar la influencia de este proceso en la ocurrencia del deslizamiento, aunque su influencia podría considerarse de menor peso que los discutidos anteriormente.

En cuanto a la influencia de otros factores externos que pudieron incidir en el deslizamiento del cuatro de noviembre, se han citado a los sismos locales. Este aspecto ha sido analizado y discutido por algunas instituciones e investigadores de la UNAM en distintos foros (Quintanar L., 2008). Según datos del Servicio Sismológico Nacional (SSN, 2008) el 30 de octubre de 2007, cinco días antes del deslizamiento, ocurrió un sismo de magnitud 4.5 cuyo epicentro se localizó muy cerca de la zona del deslizamiento, a escasos 28 km al Sur de Juan de Grijalva (figura 3.20).

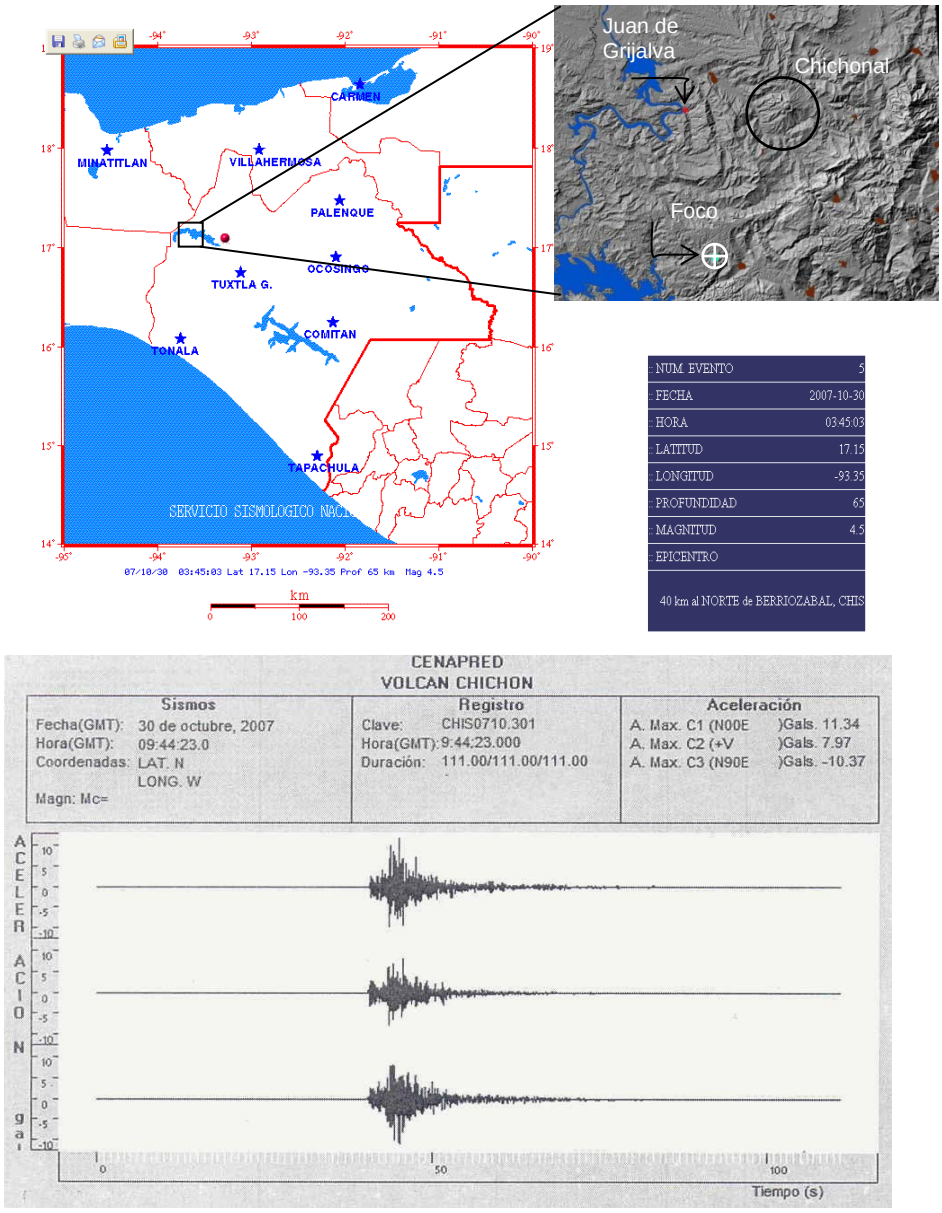


Figura 3.20 Ubicación del epicentro y acelerogramas registrados el 30 de octubre en la estación sísmica del volcán Chichonal

Aunque el sismo fue registrado en una estación sísmica localizada relativamente cerca del deslizamiento, en el volcán Chichonal (16 km), los registros indican que las aceleraciones fueron muy bajas, Amax = 11.34 Gals, lo que representa apenas el 1% del valor de aceleración de la

gravedad y que, para fines prácticos, no producen fracturas o fallas en las masas de roca ni se considera suficiente para producir un deslizamiento con las características mencionadas. Estas observaciones coinciden con los investigadores de la UNAM y del SSN, quienes están de acuerdo con que el sismo por sí sólo no hubiera sido el detonador del deslizamiento (Quintanar L., 2008).

Factores humanos

Este aspecto está relacionado con la deforestación que existe en las laderas aledañas al cauce del río y que en Juan de Grijalva no era la excepción. Se trata de laderas que han sido deforestadas para su uso como tierras de cultivo y pastizales para alimento de ganado vacuno. Si bien, los árboles y arbustos contribuyen con sus raíces a la estabilidad de las capas superficiales del terreno, el papel más importante en este caso está relacionado con la velocidad de infiltración de agua y el consumo de las raíces que retienen el agua antes de que ésta se infiltre a estratos más profundos del terreno. Por lo anterior se puede considerar que los árboles y arbustos tienen un efecto dual en la estabilidad de las laderas y taludes.

- **Apertura del tapón**

Con el fin de dar continuidad a la corriente del río y restablecer las condiciones que tenía el cauce antes del deslizamiento, la CFE y la CONAGUA elaboraron un plan para restablecer el flujo de agua a través de la apertura de un canal en la zona del taponamiento y la excavación de un túnel en una zona alejada del meandro donde ocurrió el deslizamiento. El plan fue concebido en tres etapas, de las cuales ya han sido terminadas las primeras dos (figuras 3.21 y 3.22) que consistieron en abrir un canal de 20 m de base en la primera etapa (cota 92 msnm) y de 70 m en la segunda (cota 85 msnm), respectivamente. Para la excavación de este canal se conformaron taludes en las dos márgenes, en los cuales se han presentado algunos problemas aislados de inestabilidad debido a la erosión del río en su base (figura 3.23). Aquí se ejemplifica que la erosión en la base o el pie de las laderas sí pueden contribuir a la ocurrencia de deslizamientos.



Figura 3.21 Vista del canal excavado en la primera etapa. Dic. 18, 2007

La construcción del canal tomó poco más de 5 meses y fue excavado en una longitud de 800 m con un volumen removido de aproximadamente 3.1 millones de m^3, incluidas las dos etapas. La última etapa que aún permanece en proyecto consiste en construir un túnel que permita drenar el vaso formado aguas arriba del tapón, en caso de ocurrir un nuevo deslizamiento en los flancos del canal o incluso previendo la reactivación del deslizamiento del 4 de noviembre.



Figura 3.22 Vista del canal excavado en la segunda etapa, febrero 12, 2008



Figura 3.23 Falla de un talud en la margen izquierda del canal, marzo 2008

- **Conclusiones**

De acuerdo con las observaciones realizadas durante las visitas a la zona del deslizamiento y con base en la información analizada, es posible afirmar que el deslizamiento de Juan de Grijalva se debió a la combinación de los tres factores fundamentales que, según se ha documentado (Terzagui, 1950 y Mendoza y Domínguez, 2006), producen deslizamientos. Estos son los factores externos, los factores internos y la actividad humana. Los primeros son aquellos sistemas ajenos a la ladera como las lluvias, los sismos y la actividad volcánica que usualmente producen un incremento de los esfuerzos actuantes en la potencial superficie de falla, aunque de manera indirecta pueden producir un cambio en la resistencia del material que compone el talud. De éstos, se puede afirmar que la lluvia fue la que tuvo una mayor influencia al modificar la resistencia al esfuerzo de corte de las rocas, principalmente de las lutitas, por el aumento de presión de poro según los análisis discutidos en las páginas 589 a 592 de este documento.

Los segundos están directamente relacionados con el origen y las propiedades de los suelos que componen la ladera, así como por su distribución espacial y, de manera muy particular, por la presencia de agua que por la presión que ejerce dentro de la masa de suelo reduce su resistencia al esfuerzo cortante. Finalmente, los cambios en el ambiente y las perturbaciones al entorno natural por actividades humanas son algunas causas que también pudieron influir en el deslizamiento; aunque en este caso en particular es muy difícil de determinar el impacto o el grado de influencia que tuvo este factor en la ocurrencia del deslizamiento.

Para dar continuidad al flujo de agua la CFE y la CONAGUA iniciaron una serie de trabajos que han permitido restablecer el caudal para vaciar las presas ubicadas aguas arriba del deslizamiento y preparar los embalses para la temporada de lluvias 2008. Debe reconocerse que esta operación obligada de remover apenas un volumen reducido de rocas y suelos a fin de restablecer el flujo de agua, conlleva un peligro alto y no debe considerarse como una solución definitiva ya que existen posibilidades altas de que el deslizamiento vuelva a reactivarse y tapone nuevamente el río. Es pertinente considerar alguna otra obra como la que ya ha sugerido la CFE a fin de contar con una alternativa en caso de ocurrir un nuevo deslizamiento. Cabe comentar que el material que sea removido por el flujo de agua en el canal excavado, en el corto o largo plazo, llegará al vaso de la presa Peñitas, por lo que disminuirá en cierta medida su capacidad de almacenamiento, teniendo como consecuencia una disminución en su vida útil.

- **Comentarios finales**

El deslizamiento ocurrido el 4 de noviembre en Juan de Grijalva fue un acontecimiento que llamó la atención de la prensa y de especialistas nacionales e internacionales, debido a los daños ocasionados y a la magnitud de la masa removida que fue capaz de cerrar el cauce de uno de los ríos más grandes y caudalosos de México, además de que alberga al sistema hidroeléctrico más importante del país. Debido a sus dimensiones, el deslizamiento ha sido catalogado como uno de los más grandes que han ocurrido en México e incluso figura entre los más grandes registrados en el mundo.

El deslizamiento repentino de las gigantescas masas de roca, suelos y árboles ocasionó una ola devastadora que alcanzó una altura del orden de 50 m, impactando sobre un sector de la población asentada en las márgenes del río en un tramo de entre 300 y 400 m aguas arriba de la zona del deslizamiento. Debido a que la estabilidad de la masa fallada que formó el tapón en el cauce del río no estaba garantizada y la consecuente suspensión de generación de energía eléctrica en las presas Malpaso y Peñitas, fue necesario establecer un plan de emergencia que permitiera

restablecer las condiciones naturales del flujo mediante la construcción de un canal a lo largo de la masa fallada.

Entre las actividades de protección civil, y para la prevención de mayores daños a la población, el gobierno del estado de Chiapas ha contemplado reubicar al poblado de Juan de Grijalva y a otras comunidades de la región hacia una serie de centros de población denominados Ciudades Rurales. Para esta tarea es de vital importancia la participación de la Unidad Estatal de Protección Civil para verificar los peligros que pudieran estar latentes en esas zonas. Especialmente lo relacionado con problemas de inestabilidad de laderas. Durante un recorrido de campo se tuvo oportunidad de visitar uno de los sitios que han sido seleccionados para la construcción de la primera Ciudad Rural, y que ha sido denominado como El Cinco. Éste se localiza al noreste de la cabecera municipal de Ostuacán, Chiapas, sobre una cordillera a más de 80 m sobre el nivel del río. Durante el recorrido por helicóptero se pudo observar que la zona es prácticamente plana, sin embargo presenta algunos montículos en los que se observaron pequeños indicios de inestabilidad local. Estos problemas aunque de pocas dimensiones pueden causar daños a las construcciones y a las personas que las habiten.

- **Colofón**

El deslizamiento ocurrido el 4 de noviembre en la comunidad de Juan de Grijalva, municipio de Ostuacán, Chiapas, deja varias lecciones y también preguntas sobre el estado o grado de estabilidad que tienen las laderas aledañas al cauce de este importante río. En fechas recientes se han tenido noticias sobre la ocurrencia de algunos deslizamientos que han cerrado parcial o temporalmente los ríos tributarios al Grijalva, incluso durante los sobrevuelos en helicóptero se observaron vestigios de antiguos deslizamientos que obstruyeron parcialmente al río Grijalva. Estos acontecimientos, y dada la importancia que tienen los ríos para la subsistencia de la población, de la agricultura y de los sistemas de energía construidos sobre éstos, nos permiten sugerir la ejecución de una serie de estudios que permitan realizar un diagnóstico del estado que guardan las laderas aledañas a los cauces de los ríos más importantes del País y, de ser posible, instrumentar los sitios que se consideren más peligrosos, como ahora se hace en el canal del Grijalva.

La ejecución de estos estudios requerirá de la participación conjunta de diversos especialistas y técnicos provenientes, tanto de la iniciativa privada y de instituciones públicas del país, como de universidades y organismos descentralizados en coordinación con el Sistema Nacional de Protección Civil.

Impacto socioeconómico

La tragedia, ocurrida el 4 de noviembre en la localidad de Juan de Grijalva dejó un saldo de 25 personas fallecidas. Las muertes fueron consecuencia de una ola de entre 30 y 50 metros de altura provocada por la gran cantidad de material que cayó sobre el cauce del río Grijalva. El poblado, que tenía una población de 416 habitantes en el 2005[136], fue arrasado por la ola antes mencionada, (figura 3.24).



Figura 3.24 Escombros de lo que fue el poblado de Juan de Grijalva en el municipio de Ostacán, Chiapas

Este fue el fenómeno geológico que más daños ocasionó en el 2007, el motivo principal fue la obstrucción que ocasionó el deslizamiento sobre el cauce del Río Grijalva, provocando un tapón e impidiendo el paso del agua. Diferentes dependencias se dieron a la tarea de construir un canal para liberar el cauce, para lo que fue necesaria una inversión de 573.8 millones de pesos en las primeras dos etapas, así como el trabajo de cientos de personas.

Debido a la complejidad del desastre, la Secretaría de Gobernación emitió una sola Declaratoria de Desastre, tanto para las lluvias ocasionadas por el Frente Frío No. 4, como para el deslave, por lo que gran parte de la información acerca de los daños por sector fue desarrollada en conjunto. Por tal motivo, la descripción a detalle de lo ocurrido en el estado de Chiapas se incluyó en el apartado de fenómenos hidrometeorológicos. (Ver capítulo 2.2.9).

En un esfuerzo por separar los efectos exclusivos del deslave, se intentó extraer la mayor cantidad de información sobre los daños ocasionados por el fenómeno en cuestión, llegando a una

[136] INEGI

cifra ligeramente superior a los mil millones de pesos, mismos que se restaron de los daños ocasionados por las lluvias provocadas por los frentes fríos y se incluyeron en el presente apartado, tabla 3.5.

Tabla 3.5 Resumen de daños ocasionados por el deslave de Juan de Grijalva en el municipio de Ostuacán, Chiapas

Concepto	Daños directos (miles de pesos)	Daños indirectos (miles de pesos)	Total (miles de pesos)	Porcentaje del total
Infraestructura Social				
Viviendas	5,776.40	9,792.42	15,568.82	1.53
Infraestructura de educación	1119.9	0	1,119.90	0.11
Salud	0	34000	34000	3.35
Subtotal	***6,896.30***	***43,792.42***	***50,688.72***	**4.99**
Infraestructura económica				
Infraestructura carretera	361,763	0.0	361,763.0	35.61
Infraestructura hidráulica	607.5	960	1567.5	0.15
Infraestructura eléctrica	1665.9	574550.6	576,216.5	56.72
Subtotal	***364,036.40***	***575,510.6***	***939,547.0***	**92.48**
Sectores productivos				
Agricultura	0	0	0	0
Ganadería	6,048	13,582	19,630	1.9
Acuicultura	0	0	0	0
Subtotal	***6048***	***13582***	***19630***	**1.9**
Otros Sectores				
Atención a la emergencia	0	4,374.80	4374.8	0.43
Microempresas (Propiedad de mujeres)	379.1	506.2	885.3	0.09
Medio ambiente	0	820.8	820.8	0.08
Subtotal	***379.1***	***5,701.80***	***6080.9***	**0.60**
Total	**377,359.80**	**638,586.82**	**1,015,946.62**	**100**

Fuente: CENAPRED, con información de diferentes dependencias

IV FENÓMENOS QUÍMICOS

En 2007 por este tipo de eventos se estimaron daños por 143.6 millones de pesos, que apenas representaron el 0.28% del monto total de afectaciones por desastres, además el número de muertes por estos fenómenos respecto al 2005 y 2006 descendió considerablemente, tabla 4.1.

Tabla 4.1 Comparativa de daños por fenómeno químico 2005-2007

Año	Muertos	Población afectada (personas) [1/]	Viviendas dañadas	Área de cultivo dañada y/o pastizales (ha)	Total de daños millones de pesos
2005	93	6,031	102	276,090.9	284.4
2006	119	4,439	223	243,865.2	262.5
2007	39	2,121	50	141,664.1	143.6

[1/] Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.
Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

Dentro de las varias manifestaciones de este tipo de fenómenos, las que mayores perjuicios ocasionaron, en cuanto a pérdidas humanas se refiere, fueron las explosiones ya que provocaron 23 decesos; en cuanto a las pérdidas materiales, los incendios forestales representaron casi la totalidad del monto de daños por fenómenos químicos, tabla 4.2.

Tabla 4.2 Resumen de afectaciones por fenómenos químicos en el 2007

Tipo de fenómeno	Muertos	Población afectada (personas) [1/]	Viviendas dañadas	Área de cultivo dañada y/o pastizales ha	Total de daños (millones de pesos)
Explosiones	23	455	14	3	0.8
Derrames	0	311	0	0	0.0
Fugas	0	966	0	0	0.0
Incendios urbanos	16	389	36	0	1.2
Incendios Forestales	0	0	0	141,661	141.6
Total	**39**	**2,121**	**50**	**141,664**	**143.6**

[1/] Se consideran personas lesionadas, evacuadas y desaparecidas.
Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM y de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR).

A continuación se presenta un resumen con los principales perjuicios por tipo de fenómeno químico en 2007.

4.1 INCENDIOS FORESTALES Y URBANOS

4.1.1 Incendios forestales

Desde 1998, año histórico en cuanto al número de incendios forestales y al gran número de hectáreas afectadas, el país ha mantenido un promedio anual de poco más de 200 mil hectáreas perjudicadas por incendios. El 2007 junto con los años 2001 y 2004 han sido los menos siniestrados por este fenómeno (figura 4.1).

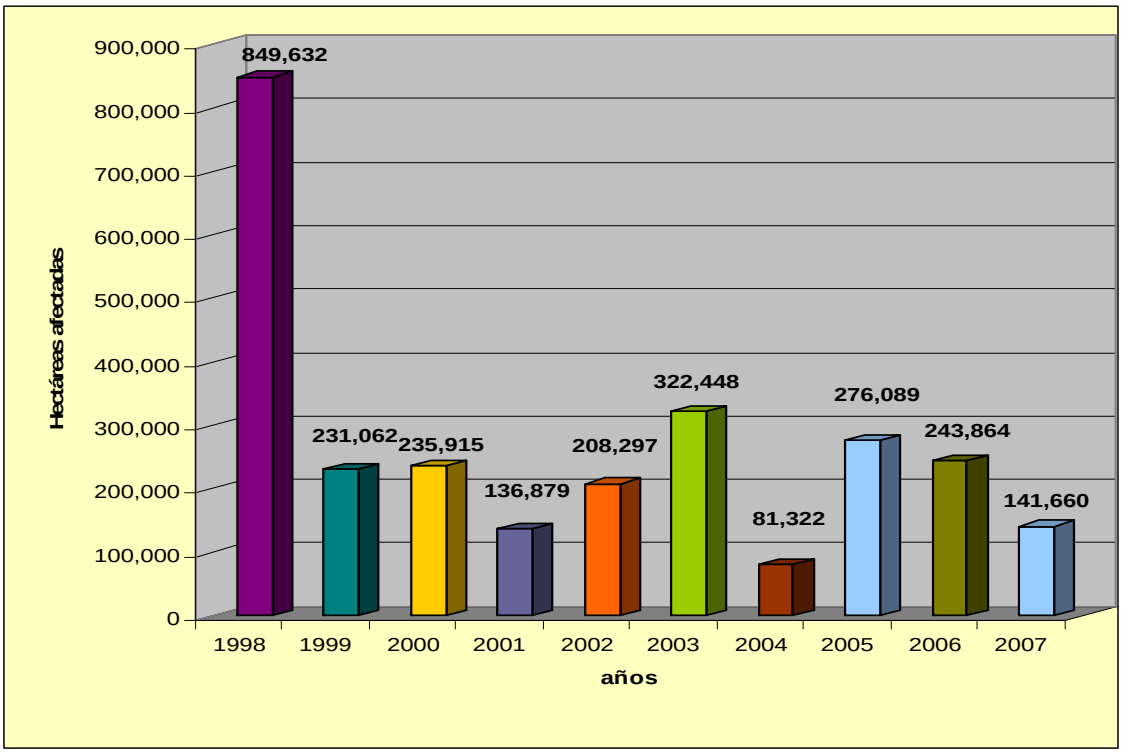


Figura 4.1 Número de hectáreas afectadas en el periodo 1998 – 2007

Fuente: Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

De acuerdo con datos de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), del primero de enero al 31 de diciembre de 2007 fueron registrados 5,893 incendios forestales distribuidos en los 32 estados del país. A diferencia del año anterior, en el cual se presentaron seis decesos, en este 2007 no se reportaron pérdidas humanas que lamentar.

De las 141,660.47 hectáreas de superficie dañada, el 89.3% correspondió a arbustos y matorrales, y tan sólo 10.7% a zonas arboladas.

Las entidades federativas con mayor número de incendios fueron en orden de importancia, el Estado de México, Michoacán, Distrito Federal, Chihuahua, Chiapas, Jalisco, Puebla, Guerrero, Oaxaca y Veracruz, que representaron el 79.3% del total nacional (figura 4.2).

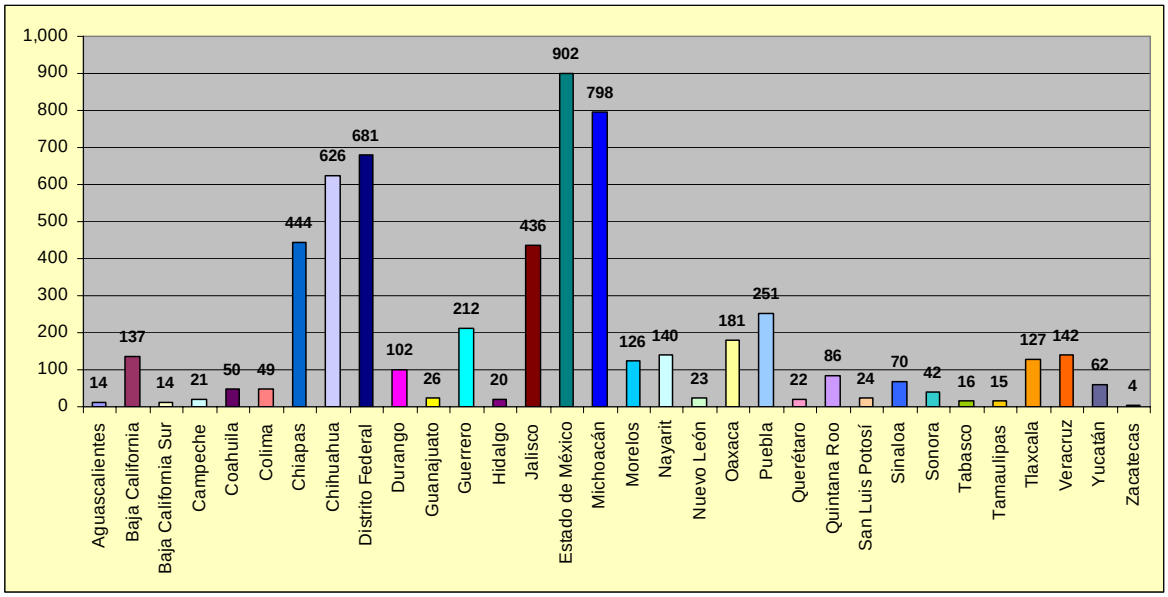


Figura 4.2 Número de incendios por entidad federativa

Fuente: Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

En cuanto al número de hectáreas afectadas, los estados más siniestrados fueron Baja California, Oaxaca, Jalisco, Chiapas, Guerrero, Michoacán, Chihuahua, Sonora, Sinaloa y Durango, que representan el 85.7% del total nacional (figura 4.3).

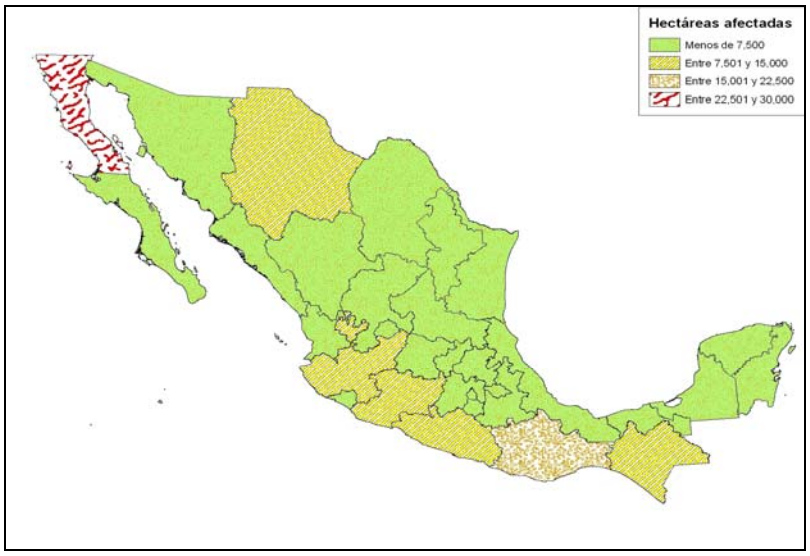


Figura 4.3 Superficie siniestrada por entidad federativa a causa de incendios forestales

Fuente: Comisión Nacional Forestal (CONAFOR)

De los incendios reportados, el 76.7% de los siniestros se controlaron durante el primer día de combate, y el 63.3% de los mismos tuvieron una extensión no mayor a las 5 hectáreas, como se observa en las tablas 4.3 y 4.4.

Tabla 4.3 Duración de los incendios en 2007

Duración de los incendios (días)	1.00	2 a 3	4 a 7	mayor de 7	Total
Número de incendios	4,519	1,143	200	31	5,893
Porcentaje	76.7	19.4	3.4	0.5	100

Tabla 4.4 Tamaño de los incendios en 2007

Tamaño de los incendios (Ha)	Menor o igual a 5	6 a 10	11 a 20	21 a 50	Mayor de 51	Total
Número de incendios	3,732	763	473	472	453	5,893
Porcentaje	63.3	13.0	8.0	8.0	7.7	100

Fuente: CONAFOR.

Para el combate de incendios, la CONAFOR reportó el apoyo de diversas dependencias en los 32 estados de la República Mexicana, entre las que se encuentran la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y personal del gobierno de los estados; en total participaron más de 140 mil personas para la mitigación de los incendios, tabla 4.5.

Tabla 4.5 Personal participante en el combate a incendios en la República Mexicana en 2007

Personal de la CONAFOR	SEDENA	Gobiernos de los estados y municipios	Otras dependencias	Sector social y privado	Total
31,060	5,437	52,863	333	57,078	146,771

Fuente: CONAFOR

El monto de las afectaciones a causa de los incendios forestales durante 2007 se cuantificó en 141.6 millones de pesos; esta estimación se realizó con base en otros estudios efectuados, en los cuales se estableció un costo promedio de mil pesos por hectárea siniestrada considerablemente.

Lo anterior tomando en cuenta la necesidad de recuperación forestal, sin efectuar una cuantificación detallada según el tipo de vegetación afectada por estado, y sin tomar en cuenta la producción de plantas para llevar a cabo la reforestación, lo que elevaría el costo de las hectáreas siniestradas.

En la tabla 4.6 se muestra un resumen de las afectaciones por incendios forestales, se puede observar que el estado que mayores pérdidas presentó fue Baja California. Asimismo, el mayor número de hectáreas afectadas correspondió a arbustos y matorrales, seguido de los pastizales.

Tabla 4.6 Resumen de daños por estado por incendios forestales en 2006

Estado	Número de incendios	Pastizal	Arbolado adulto	Renuevo	Arbustos y matorrales	Total hectáreas afectadas	Total de daños (millones de pesos)
Aguascalientes	14	219.0	0.0	0.0	91.0	324.0	0.3
Baja California	137	375.0	623.5	12.5	28,674.3	29,822.3	29.7
Baja California Sur	14	205.1	5.0	5.0	59.0	288.1	0.3
Campeche	21	162.0	154.0	0.0	0.0	337.0	0.3
Coahuila	50	273.8	0.2	2.3	342.5	668.7	0.6
Colima	49	46.5	0.5	5.0	451.0	552.0	0.5
Chiapas	444	8,681.1	781.5	551.3	2,879.8	13,337.6	12.9
Chihuahua	626	6,552.8	357.7	1,048.6	2,601.8	11,186.9	10.6
Distrito Federal	681	717.1	0.0	92.4	81.3	1,571.8	0.9
Durango	102	1,883.0	25.0	84.0	2,126.0	4,220.0	4.1
Guanajuato	26	522.5	0.5	30.0	50.5	629.5	0.6
Guerrero	212	7,497.0	12.0	763.0	4,349.0	12,833.0	12.6
Hidalgo	20	65.8	4.0	20.5	69.0	179.3	0.2
Jalisco	436	6,798.0	856.0	999.0	6,310.0	15,399.0	15.0
Estado de México	902	713.4	3.5	284.3	1,749.2	3,652.3	2.8
Michoacán	798	3,650.0	1,232.0	1,319.0	5,427.7	12,426.7	11.6
Morelos	126	144.8	3.0	8.6	170.3	452.7	0.3
Nayarit	140	1,317.0	7.0	29.0	1,998.0	3,491.0	3.4
Nuevo León	23	1.5	774.0	1.0	1,067.7	1,867.2	1.8
Oaxaca	181	7,849.8	1,206.3	1,516.8	5,459.8	16,213.5	16.0
Puebla	251	350.0	4.3	66.7	273.1	945.0	0.7
Querétaro	22	164.8	1.0	0.0	36.3	224.1	0.2
Quintana Roo	86	41.0	174.5	3.0	539.2	843.7	0.8
San Luis Potosí	24	31.0	25.0	89.5	155.5	325.0	0.3
Sinaloa	70	2,304.0	204.0	414.0	1,497.5	4,489.5	4.4
Sonora	42	4,368.5	65.0	35.0	0.0	4,510.5	4.5
Tabasco	16	24.0	471.0	140.0	1,010.0	1,661.0	1.6
Tamaulipas	15	63.0	0.0	0.0	49.5	127.5	0.1
Tlaxcala	127	190.5	0.0	5.5	63.5	386.5	0.3
Veracruz	142	161.9	50.0	406.8	668.9	1,429.5	1.3
Yucatán	62	1,461.0	173.0	2.0	1,042.5	2,740.5	2.7
Zacatecas	4	345.0	1.0	1.0	38.0	389.0	0.4
Total	**5,863.0**	**57,179.6**	**7,214.4**	**7,935.5**	**69,331.7**	**147,524.1**	**141.7**

Fuente: Comisión Nacional Forestal.

4.1.2 Incendios industriales y urbanos

Entre las causas más comunes por las que se presentan los incendios urbanos, se encuentran los cortocircuitos ocasionados por instalaciones defectuosas, sobrecargas y falta de mantenimiento en los sistemas eléctricos. De igual forma la operación inadecuada de aparatos electrodomésticos, y la poca precaución en el uso de sustancias peligrosas son causa de incendios de este tipo.

Asimismo, se presentan incendios industriales que, como su nombre lo indica, son aquellos incendios no controlados, de grandes proporciones, que pueden presentarse en plantas e industrias que emplean agentes químicos, durante el tránsito de vehículos con tanques líquidos inflamables y/o

tóxicos, en cableado eléctrico de alta tensión, en bodegas de material combustibles o por combustión espontánea (como consecuencia de la degradación y/o descomposición orgánica de algunos compuestos químicos, cuyo resultado es una reacción exotérmica o un sobrecalentamiento gradual, que provoca fuego) y que requieren para su eliminación o control de métodos acordes al tipo de agente que los origina[137].

Los incendios industriales que se presentan en lugares de alta densidad poblacional, involucran mayores riesgos, por ello, la preparación y colaboración ciudadana adquiere mayor importancia y valor, dado que el desarrollo urbano y su convivencia con zonas industriales implica incongruencia, por la mezcla de establecimientos industriales peligrosos con mercados, escuelas y zonas habitacionales[138].

En el 2007, el número de decesos a causa de incendios de este tipo fue de 16, tres más que el año anterior. En total se tuvieron 389 personas y 36 viviendas afectadas a causa de incendios, en estos rubros fueron menores las pérdidas respecto a años anteriores.

Las entidades que presentaron una mayor incidencia de incendios fueron el Distrito Federal y el Estado de México. Este último junto con Baja California, fueron las entidades que mayores pérdidas económicas reportaron. El monto total de las afectaciones por incendios se estimó en 1.17 millones de pesos, como se aprecia en la tabla 4.7.

Tabla 4.7 Resumen de daños por incendios urbanos en 2007

Estado	Muertos	No. de incendios	Población afectada (personas)[1/]	Viviendas dañadas	Total de daños (millones de pesos)
Baja California	0	1	30	7	0.29
Chihuahua	3	1	3	0	0.00
Distrito Federal	1	5	186	11	0.13
Guanajuato	0	2	27	0	0.00
Estado de México	9	3	112	18	0.75
Michoacán	1	2	5	0	0.00
Quintana Roo	2	1	18	0	0.00
Tamaulipas	0	1	8	0	0.00
Total	**16**	**16**	**389**	**36**	**1.17**

[1/]Se consideran personas lesionadas, fallecidas, desaparecidas y evacuadas
Fuente: CENAPRED, con base en datos del Centro Nacional de Comunicaciones

[137] CENAPRED, Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México, SEGOB, Primera edición México, 2001, p.p. 162-202.
[138] Op. Cit.

4.2 EXPLOSIONES

En el 2007 las explosiones cobraron la vida de 23 personas, principalmente por la detonación de artificios pirotécnicos en talleres clandestinos, o por mal manejo de los mismos.

La entidad que mayores perjuicios sufrió a causa de las explosiones al igual que el año anterior, fue el Estado de México, ya que en siete de sus municipios fallecieron ocho personas. Según la agencia Reforma, el 40% de los permisos para compra, almacenamiento y venta de este tipo de artefactos se concentra en el Estado de México.

Cabe señalar que en dicho estado se encuentran algunos de los municipios con mayor tradición en el oficio de la pirotecnia; de hecho, Tultepec cuenta con más de 620 talleres o "polvorines" y un mercado exclusivo para la venta de estos productos, autorizados por la misma SEDENA.

En cuanto al número de población afectada, a principios de 2007, el 22 de enero, se presentó una explosión e incendio de un etanoducto, en el municipio de Centro, del estado de Tabasco, por lo que fue necesario evacuar un gran número de personas, sin embargo no se reportan daños humanos, en esa ocasión se albergaron a 242 personas en 3 refugios temporales.

Tabla 4.8 Resumen de afectaciones por explosiones 2007

Estado	Muertos	Municipios	Población afectada (personas) 1/	Viviendas dañadas	Área de cultivo dañada y/o pastizales (ha)	Total de daños (millones de pesos)
Baja California	1	1	4	0	0.00	0.00
Coahuila	0	1	72	0	0.00	0.00
Distrito Federal	2	4	27	0	0.00	0.00
Guanajuato	0	1	10	0	0.00	0.00
Guerrero	1	2	14	2	0.00	0.08
Hidalgo	0	2	3	0	0.00	0.00
Jalisco	2	1	7	1	0.00	0.04
Estado de México	8	7	28	4	0.00	0.16
Michoacán	2	1	6	0	0.00	0.00
Oaxaca	1	1	3	0	0.00	0.00
Puebla	1	2	3	0	0.00	0.00
San Luis Potosi	0	1	5	0	0.00	0.00
Sonora	0	2	12	0	0.00	0.00
Tabasco	1	2	243	5	3.00	0.21
Tamaulipas	3	1	4	1	0.00	0.04
Tlaxcala	0	2	4	0	0.00	0.00
Veracruz	0	2	5	1	0.00	0.31
Zacatecas	1	1	5	0	0.00	0.00
Total	**23**	**34**	**455**	**14**	**3.00**	**0.84**

1/Se consideran personas lesionadas, fallecidas, desaparecidas y evacuadas
Fuente: CENAPRED, con base en datos del Centro Nacional de Comunicaciones

En suma, las explosiones ocasionaron el deceso de 23 personas, afectaron a 14 viviendas y 34 municipios, finalmente las pérdidas a causa de este fenómeno ascendieron apenas a 840 mil pesos tabla 4.8.

4.3 FUGAS

Durante el 2007, los daños ocasionados por fugas no fueron significativos ya que no se presentaron pérdidas humanas ni económicas, sólo fue necesario, en la peor de las situaciones, evacuar a 448 personas en la colonia Ejido el Mirador en el municipio de Cerro Azul en el estado de Veracruz debido a una fuga de gas y crudo, tabla 4.9.

En otras situaciones de evacuaciones preventivas se encuentran los estados de Baja California y Guanajuato, en ambos casos por la fuga de amoniaco en empresas, sin embargo no se reportaron daños mayores.

Tabla 4.9 Número de personas afectadas por fugas en 2007

Estado	Municipios Afectados	Población afectada (personas) 1/
Coahuila	Piedras Negras	28
Guanajuato	Salvatierra	2
Distrito Federal	Miguel Hidalgo	27
Distrito Federal	Cuauhtémoc	2
Baja California	Ensenada	250
Veracruz	Cerro Azul	448
Guanajuato	Irapuato	2
Guanajuato	Abasolo	2
Guanajuato	Irapuato	205
Total		**966**

1/Se consideran personas lesionadas, fallecidas, desaparecidas y evacuadas
Fuente: CENAPRED, con base en datos del Centro Nacional de Comunicaciones

V FENÓMENOS SOCIORGANIZATIVOS

Los fenómenos de tipo sociorganizativo que se presentan con mayor frecuencia en México son los accidentes[139] relacionados con el transporte aéreo o terrestre, siendo los más frecuentes los automovilísticos. Durante este año 225 personas (el 42.7% de las muertes registradas en el año), perdieron la vida por causa de un fenómeno sociorganizativo. En total, se presentaron 73 eventos, que afectaron a más de 30 mil personas y 21 viviendas, tabla 5.1.

Tabla 5.1 Resumen de fenómenos sociorganizativos en el 2007

Tipo de fenómeno	Eventos	Entidades afectadas	Municipios afectadas	Muertos	Población afectada (personas)[1/]	Viviendas dañadas	Total de daños (millones de pesos)
Accidente de transporte carretero	54	20	47	201	1,694	20	23.7
Accidente de transporte aéreo	12	8	11	23	64	1	12.0
Accidente de transporte acuático	2	1	2	1	12	0	0.0
Explosión	2	2	8	0	25,681	0	0.0
Concentración masiva de población	2	1	1	0	4,124	0	0.0
Amenaza de bomba	1	1	1	0	995	0	0.0
Total	**73**	**33**	**70**	**225**	**32,570**	**21**	**35.8**

[1/]Se consideran personas lesionadas, fallecidas, desaparecidas y evacuadas.
Fuente: CENAPRED, con datos del CENACOM.

Uno de los accidentes que más impactó por las graves consecuencias que ocasionó y por su difusión mediática, fue el ocurrido el nueve de septiembre en la carretera 30 a la altura de Celemania, en el estado de Coahuila. Un trailer que transportaba explosivos, se impactó con una camioneta que a su vez provocó un incendio y posteriormente una explosión. A causa del percance 29 personas murieron y fueron lesionadas gravemente 144 personas, el accidente también perjudicó a 64 vehículos y 20 viviendas cercanas a la zona de la explosión.

En cuanto a los accidentes aéreos en Culiacán se desplomó una aeronave provocando la muerte de nueve personas, en Tamaulipas, Sonora y Coahuila, también sufrieron incidentes de este tipo ocasionando la pérdida de la vida de tres personas en cada caso.

Otro de los fenómenos más relevantes, fue la explosión de ductos de Petróleos Mexicanos (PEMEX) el 5 y 10 de julio; el Ejército Popular Revolucionario (EPR) en un comunicado se atribuyó tanto las explosiones en Querétaro como las registradas en los municipios de Salamanca, Celaya y Valle de Santiago, en Guanajuato y Querétaro, respectivamente.

PEMEX informó que la afectación en el suministro de gas natural, en el ducto de 36 pulgadas del ramal México-Guadalajara, ascendió a 174 millones de pies cúbicos diarios, lo que afectó a Guadalajara, Querétaro, Aguascalientes y León.

Lo anterior, obligó a la suspensión de actividades en varias empresas por falta de combustible entre las que se encontraban Honda de Guadalajara, Nissan y su filial Jatco en Aguascalientes y

[139] Según el glosario de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), un accidente es todo suceso directamente resultante de la utilización de un aeronave, barco, o equipo rodante en el curso del cual, según el caso, una persona o varias, sufren lesiones graves o mueren como consecuencia de estar a bordo de la aeronave, barco o equipo rodante, o por entrar en contacto con un elemento.

General Motors en Silao, que pararon sus actividades; así como Grupo Modelo, Vidriera Guadalajara, Aranza; Siderúrgica Guadalajara, Almidones Mexicanos, Industrias Gosa, Empaques Modernos y Aceites, Grasas y Derivados.

Las pérdidas por falta de combustible representaron 20% de la facturación total de estas compañías en un mes, si se considera que no pudieron operar durante una semana[140].



Figura 5.1 Explosión de ducto en Guanajuato

Fuente: La Jornada

La escasez afectó a 375 grandes empresas de los estados de México, Puebla, Aguascalientes, Querétaro, Tlaxcala, San Luis Potosí, Michoacán, Jalisco, Guanajuato y el Distrito Federal; unos 10 mil trabajadores quedaron inactivos [141].

Otro de los fenómenos que contó con gran impacto mediático, fue la apertura de una grieta en la delegación Iztapalapa de la ciudad de México, debido al reblandecimiento por las lluvias intensas, a lo que contribuyó un sismo de 6.2 grados en la escala de Richter que ocurrió el 5 de julio; así como la sobreexplotación de los mantos acuíferos. El agrietamiento de 15 metros provocó la muerte de una persona después de caer junto con un vehículo (figura 5.2).



Figura 5.2 Agrietamiento en delegación Iztapalapa

[140] El Universal, 10 y 11 de julio del 2007.
[141] El Universal, 12 de septiembre del 2007.

Finalmente se estimó un total de 36 millones de pesos por daños a causa de fenómenos sociorganizativos. El estado de Coahuila fue el más siniestrado debido al accidente carretero antes mencionado, que provocó graves pérdidas humanas, y el mayor monto de daños (3.8 millones de pesos). En el caso de Nayarit y Oaxaca, que también reportaron una gran cantidad de muertes, ambos casos están relacionados con accidentes de autobuses de pasajeros, tabla 5.2.

Tabla5.2 Resumen de daños por fenómenos sociorganizativos 2007

Estado	Muertos	Población afectada (personas) [1/]	Viviendas dañadas	Total de daños (millones de pesos)
Baja California	0	101	0	1.1
Coahuila	32	176	20	4.8
Chiapas	3	40	0	0.9
Chihuahua	7	31	0	0.0
Distrito Federal	2	4,154	0	1.6
Guanajuato	15	1,068	0	2.0
Guerrero	0	2	0	1.0
Jalisco	17	123	0	2.6
Estado de México	8	19	1	4.2
Michoacán	3	37	0	3.4
Morelos	0	2	0	0.0
Nayarit	34	70	0	1.2
Oaxaca	33	819	0	1.7
Puebla	20	62	0	0.5
Sinaloa	11	56	0	4.0
Sonora	19	53	0	2.5
Tabasco	4	4	0	1.8
Tamaulipas	3	1,518	0	1.1
Veracruz	14	24,235	0	1.5
Total	**225**	**32,570**	**21**	**36.0**

[1/]Se consideran personas lesionadas, fallecidas, desaparecidas y evacuadas.

Fuente: CENAPRED, con base en datos del Centro Nacional de Comunicaciones.

VI RESUMEN DE CATÁSTROFES DE ORIGEN NATURAL Y ANTROPOGÉNICO EN EL MUNDO 2007[142]

En el 2007 el total de daños por catástrofes, se estimó por 70,600 millones de dólares, del cual el 90.2% correspondió a los siniestros de origen natural[143] (63,700 millones de dólares) y el 9.8 % a los antropogénicos[144] (6,900 millones de dólares).

Los daños totales por catástrofes mostraron un incremento del 41.2% respecto al 2006, asimismo en 83.8% de los asegurados[145]. Atribuible en gran medida por un lado, al aumento del valor de los bienes materiales y del riesgo de los fenómenos hidrometereológicos principalmente.

De acuerdo con la información de la reasegudora *sigma*, las víctimas mortales[146] por los catástrofes en el mundo ascendieron a 21,553 personas, el 68% de origen natural (14,630) y el 32% antropogénico (6,923) (figura 6.1); ante el registro de 335 siniestros y que de los cuales el 42.4% (142) fueron originados por la naturaleza y el 57.6% (193) por el hombre.

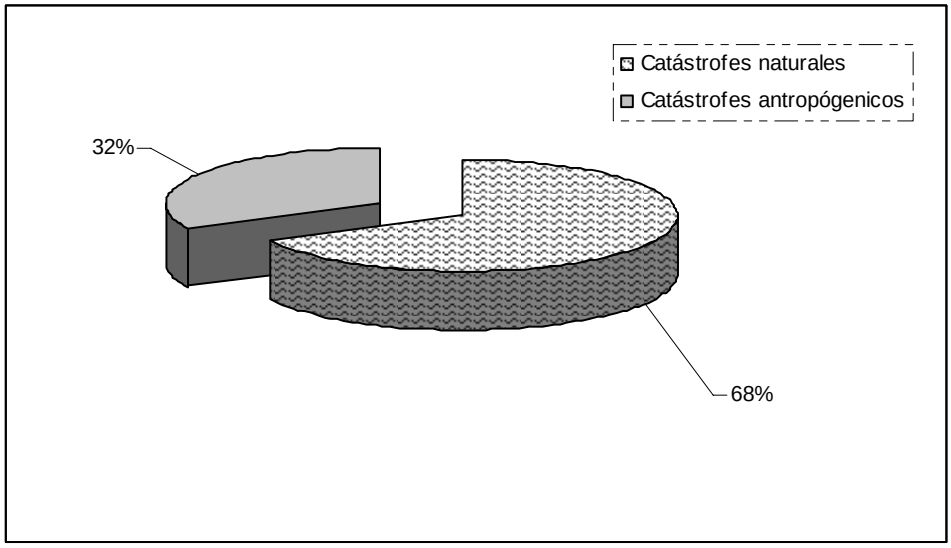


Figura 6.1 Distribución porcentual de víctimas mortales por catástrofes a nivel mundial en el 2007

Fuente: Swiss Re, Sigma

El monto total asumido por las aseguradoras ascendió a 27,564 millones de pesos, que representa el 39% de los daños provocados por los catástrofes (figura 6.2).

[142] Los datos son obtenidos de la Compañía Suiza de Reseguros "Swiss Re, Sigma" No. 1/2008, Catástrofes de la naturaleza y grandes siniestros antropogénicos en 2007.

[143] Los catástrofes de la naturaleza se entiende como un evento siniestral causado por las fuerzas naturales, que se dividen en: inundaciones, tormentas, terremotos, sequía/incendios forestales/calor, frío/heladas, granizo, tsunamis, otras catástrofes de la naturaleza.

[144] Las Catástrofes antropogénicas se entienden como los eventos relacionados con las actividades del hombre, se divide en grandes incendios y explosiones, catástrofes de aviación y de navegación espacial, catástrofes de navegación marítima, fluvial y lacustre, catástrofes ferroviarias, catástrofes minerales, derrumbes, diversos siniestros grandes (incluyendo el terrorismo).

[145] De acuerdo con la información publicada por Munich Re Group en el 2006, los danos totales ascendieron a 50 mil millones de dólares y los asegurados en 15 mil millones de dólares.

[146] las víctimas mortales incluyen los desaparecidos.

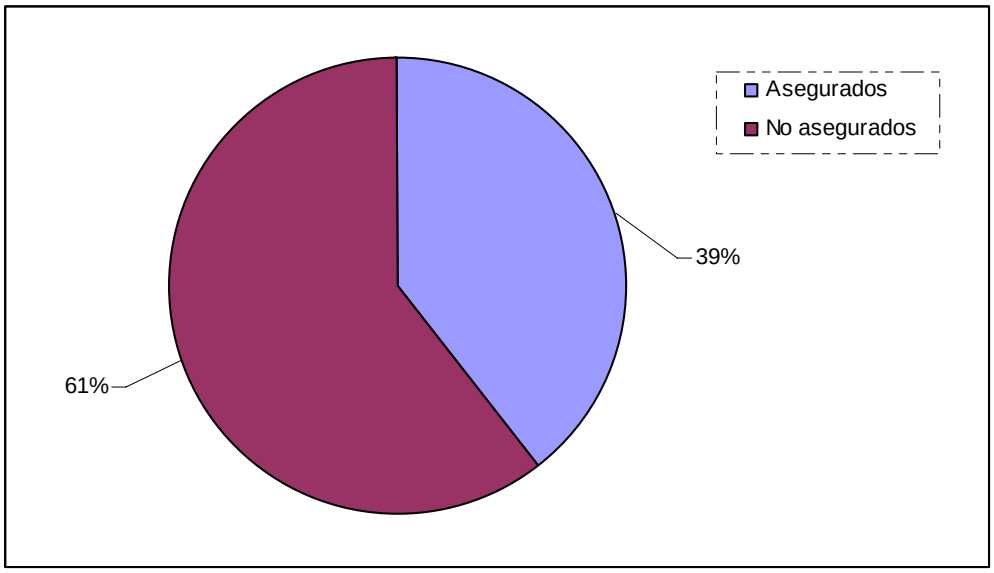


Figura 6.2 Distribución porcentual de los daños por aseguramiento de catástrofes a nivel mundial en el 2007

Fuente: Swiss Re, Sigma 2007

De los 27,564 millones de dólares de los daños asumidos por las aseguradoras, el 84% (23,269 millones de dólares) fueron por siniestros de la naturaleza y el 16% (4,295 millones de dólares) por antropogénicos (figura 6.3).

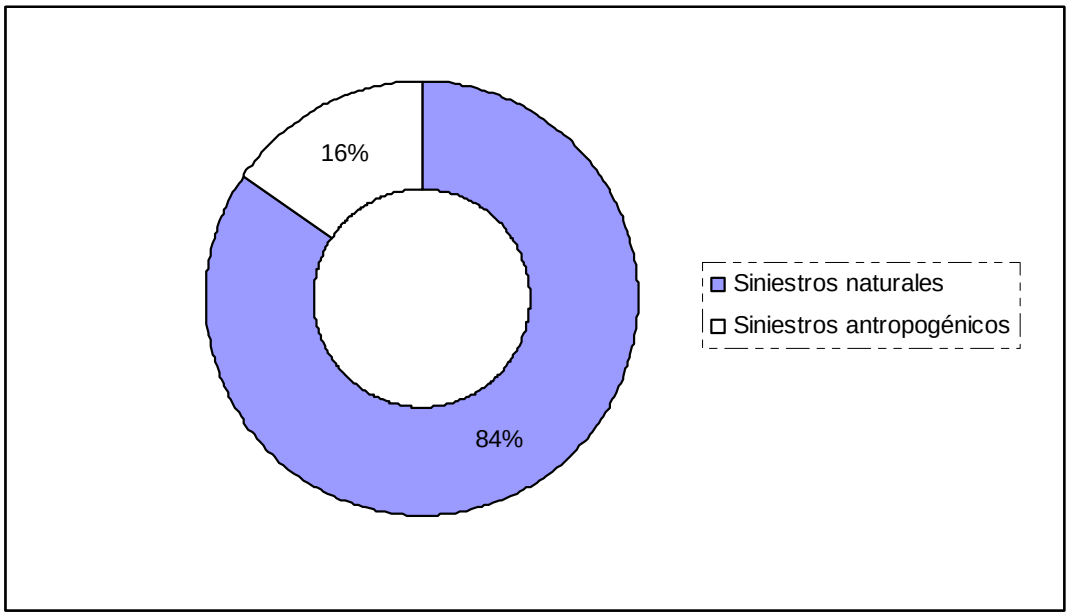


Figura 6.3 Distribución porcentual de los daños asegurados por tipo de siniestros en el 2007

Fuente: Swiss Re, Sigma

En proporción a los daños asegurados a nivel mundial en el 2007, Europa presentó el mayor porcentaje de éstos (45.1%), su notable participación correspondió a los altos costos que generó el impacto de la tormenta invernal Kyrill y las inundaciones en el Reino Unido, tabla 6.1.

Del mismo modo, Norteamérica fue la segunda región después de Europa que presentó el mayor monto de los daños asegurados (31.8%), y que representa una tercera parte de éstos.

Respecto a las víctimas mortales, la región de Asia concentró el mayor porcentaje de éstas en el mundo (64%). Así como en la ocurrencia de los catástrofes, es decir, el 43.6% (146) del total.

Tabla 6.1 Aseguramiento de los catástrofes a nivel mundial por región en el 2007

Región	Catástrofes		Víctimas		Daños asegurados	
	Número	%	Número	%	(USD mill.)	%
Norteamérica	47	14.0	983	4.6	8,767	31.8
Europa	35	10.4	1,088	5.0	12,431	45.1
Asia	146	43.6	13,748	63.8	3,533	12.8
Sudamérica	19	5.7	1,216	5.6	228	0.8
Oceanía/Australia	7	2.1	303	1.4	1,283	4.7
África	32	9.6	2,215	10.3	46	0.2
Océanos/espacio	49	14.6	2,000	9.3	1,276	4.6
Total Mundo	**335**	**100.0**	**21,553**	**100.0**	**27,564**	**100.0**

Fuente: Swiss Re, Sigma

En la tabla 6.2 se muestra el resumen de las Catástrofes aseguradas presentadas durante el 2007 por categoría siniestral, en el cual el 42.4% fueron de origen natural y el 57.6% antropogénicos.

Las inundaciones y tormentas concentraron el 73.8% del total de daños asegurados y el 87.4% de los catástrofes de la naturaleza, el 12.6% restante en este rubro correspondió a los sequías, incendios forestales y olas de calor, frío y heladas, granizo, terremotos, tsunami y otros. Respecto a la participación de víctimas mortales, el 67.9% las concentró esta categoría.

Dentro de las catástrofes antropogénicas, los incendios y explosiones concentraron el 7.8%; seguido de la aviación/navegación espacial con el 4.5% del total de daños asegurados, asimismo agrupó el 32.1% de las víctimas mortales en el 2007, tan sólo en los accidentes navieros fueron 2,145 las personas fallecidas.

Tabla 6.2 Resumen de los catástrofes a nivel mundial por categoría en el 2007

Categorías siniestrales	Catástrofes		Víctimas [1]		Daños asegurados [2]	
	Número	%	Número	%	(en USD mill.)	%
Catástrofes de la naturaleza	***142***	***42.4***	***14,630***	***67.9***	***23,269***	***84.4***
Inundaciones	53		5,798		6,022	
Tormentas	57		6,729		14,318	
Terremotos	9		636		437	
Sequías, incendios forestales, olas de calor	7		745		1,310	
Frío, heladas	10		487		940	
Granizo	3		7		242	
Tsunami	1		152			
Otras	2		76			
Catástrofes antropogénicas	***193***	***57.6***	***6,923***	***32.1***	***4,295***	***15.6***
Grandes incendios y explosiones	34	10.1	611	2.8	2,145	7.8
Industria, almacenes	15		163		1,170	
Petróleo, gas natural	9		195		975	
Grandes almacenes (de venta)	2		32			
Otros edificios	8		221			
Aviación/navegación espacial	19	5.7	732	3.4	1,239	4.5
Caídas	10		710		100	
Accidentes en tierra	4		22		296	
Navegación espacial	5				843	
Navegación marítima, fluvial y lacruste	52	15.5	2,180	10.1	582	2.1
Cargueros	3		46		35	
Buques de pasaje	38		2,096		50	
Petroleros	4				86	
Plataformas de perforación	2		26		68	
Otras	5		12		343	
Catástrofes ferroviarias (incl. Funiculares)	14	4.2	220	1.0		
Minería	19	5.7	909	4.2	62	0.2
Derrumbe de edificios/puentes	11	3.3	393	1.8		
Diversos siniestros grandes	44	13.1	1,878	8.7	267	1.0
Disturbios sociales	5		793		12	
Terrorismo	14		513		255	
Otras	25		572			
Total	***335***	***100.0***	***21,553***	***100.0***	***27,564***	***100.0***

1 Muertes y desaparecidos
2 Daños materiales y de pérdida de beneficios, sin daños de RC o de vida
Fuente: Swiss Re, Sigma

Las catástrofes aseguradas más caras en el mundo y que superaron los 1,000 millones de dólares fueron cinco, que en conjunto representan el 48% del monto total de éstos y son los siguientes:

- Tormenta de invierno Kyrill en enero, afectando a Alemania, Reino Unido, Bélgica y los Países Bajos principalmente, ascendió a 6,097 millones de dólares. Ésta fue la tercera tormenta más costosa en Europa después de Daria en enero de 1990 y Lotear en diciembre de 1999, desde 1990.
- Lluvias intensas e inundaciones durante el verano en Reino Unido por un monto total de 4,800 millones de dólares.
- Tormenta invernal en abril en Estados Unidos por 1,568 millones de dólares.
- Incendio forestal en California a finales de octubre por 1,100 millones de dólares.

Seguidas por la tormenta, lluvia e inundaciones de junio en Australia por 957 millones de dólares; el Ciclón Gonu en Omán, Irán y Golfo de Omán; las tormentas, granizo e inundaciones en Estados Unidos en marzo y agosto; las intensas lluvias en enero en Indonesia; el huracán Dean en agosto; y las lluvias intensas, tormentas e inundaciones de octubre en el estado de Tabasco, México; entre otros, tabla 6.3.

Lo anterior permite precisar que las catástrofes de mayor incidencia y de mayor impacto económico en el 2007 fueron consecuencia de las inundaciones y tormentas. Cabe mencionar, que el monto de daño asegurado a pesar de mostrar la magnitud de la catástrofe, dista del valor total de afectación; tan sólo en Europa la tormenta Kyrill ascendieron a 10,000 millones de dólares, de los cuales 6,097 millones de dólares se encontraban asegurados; en el Reino Unido las intensas lluvias e inundaciones ascendieron a 7,200 millones de dólares y sólo 4,800 millones son asegurados; asimismo las inundaciones de Tabasco en México ascendieron a 4,500 millones de dólares, de los cuales 450 millones se encontraban asegurados; por último los incendios forestales en California causaron daños por 2,000 millones de dólares, de los cuales 1,100 millones se aseguraron.

Tabla 6.3 Las 20 Catástrofes aseguradas más caros a nivel mundial en el 2007

Daños asegurados (USD mill.) [1]	Víctimas [2]	Fecha (inicio)	Evento	País
6,097	54	18/01/2007	Tormenta invernal Kyrill, viento de hasta 190 km/h; inundaciones	Alemania, RU, Países Bajos, Bélgica y otros
2,488	4	25/06/2007	Inundaciones tras lluvias intensas	Reino Unidos
1,991	3	20/07/2007	Inundaciones tras lluvias intensas	Reino Unidos
1,568	23	13/04/2007	Tormenta, lluvia, granizo, inundaciones	EE.UU.
1,100	8	21/10/2007	Incendio urbano-forestal Witch en California	EE.UU.
957	9	07/06/2007	Tormenta, viento de hasta 125 km/h, lluvia; inundaciones	Australia
649	88	06/06/2007	Ciclón Gonu, viento de hasta 170 km/h	Omán, Irán, Golfo de Omán
500	26	23/08/2007	Tormentas, granizo, inundaciones	EE.UU.
500	20	01/03/2007	Tormentas, tornados, granizo	EE.UU.
450	80	31/01/2007	Intensas lluvias; el 70 % de la ciudad de Yakarta inundado	Indonesia
450	36	16/08/2007	Huracán Dean, viento de hasta 230 km/h	Jamaica, México y otros
450	25	28/10/2007	Lluvias intensas, tormentas; inundaciones	México
350	3	29/08/2007	Tifón Fitow/no. 9, viento de hasta 140 Km/h	Japón
340	24	09/12/2007	Tormenta invernal, lluvia helada, nieve; corte de electricidad	EE.UU.
300	1	08/08/2007	Lluvias, inundaciones, deslizamientos de tierra	Suiza, Italia, Alemania
300	11	16/07/2007	Terremoto Niigata (Mw 6,6)	Japón
299	-	15/06/2007	Inundaciones tras lluvias intensas	Reino Unidos
260	12	04/05/2007	Tornados, tormentas, granizo	EE.UU.
n.d. [3]	-	20/03/2007	Explosión e incendio en una fábrica de productos químicos	Japón
n.d.	-	21/12/2007	Caída de presión en sistema de helio, satélite Rascom QAF-1	Espacio

1 Daños materiales y de pérdidas de beneficios, sin daños de RC o de vida
2 Muertos y desaparecidos
3 n.d.: no disponible
Fuente: Swiss Re, Sigma

Las catástrofes que cobraron el mayor número de víctimas mortales en el mundo durante el 2007 se muestran en la tabla 6.4. La mayoría de éstas fueron en Bangladesh, India a consecuencia del Ciclón Sidr en noviembre; las inundaciones tras las intensas lluvias de julio; y La lluvias monsónicas, deslizamientos de tierra e inundaciones de agosto, que en conjunto asumieron 6,412 personas y representaron el 29.8% del total. Seguido por las inundaciones tras lluvias intensas en agosto en Corea del Norte, los tumultos e incendio provocado después de resultado electoral en diciembre en Kenia, la ola de calor en el Sur de Europa en junio en Hungría, Rumania y otros; y el terremoto de magnitud ocho en agosto en Perú, tabla 6.4.

Tabla 6.4 Los 20 Catástrofes con mayor número de muertos a nivel mundial en el 2007

Víctimas [1]	Daños asegurados (USD mill.) [2]	Fecha (inicio)	Evento	País
4,234	-	15/11/2007	Ciclón Sidr, viento de hasta 240 km/h; inundaciones	Bangladesh, India
1,500	-	16/07/2007	Inundaciones tras lluvias intensas	India, Bangladesh
678	-	02/08/2007	Lluvias monzónicas, deslizamientos de tierra, inundaciones	Bangladesh
600	-	07/08/2007	Inundaciones tras lluvias intensas	Corea del Norte
600	-	30/12/2007	Tumultos, incendio provocado después de resultado electoral	Kenia
550	-	19/06/2007	Ola de calor en el Sur de Europa	Hungría, Rumanía y otros
519	100	15/08/2007	Terremoto (Mw 8); más de 300 répiclas	Perú
340	-	26/06/2007	Ciclón Yemyin, lluvias intensas, inundaciones	Pakistán
280	-	01/01/2007	Ola de frío con temperaturas en torno a 0 grados	Bangladesh, India, Nepal y otros
232	150	02/09/2007	Huracán Félix, viento de hasta 260 Km/h; inundaciones	Nicaragua, Honduras, y otros
228	-	23/06/2007	Tormentas con intensas lluvias; inundaciones	Pakistán
215	-	27/06/2007	Intensas, lluvias, inundaciones, deslizamientos de tierra	China
213	-	29/10/2007	Huracán Noel, viento de hasta 128 Km/h; inundaciones	Rep. Dominicana, Haití y otros
199	n.d. [3]	17/07/2007	TAM Airbus 320 se sale de pista mojada, prende fuego	Brasil
172	-	17/08/2007	Inundación de mina de carbón tras lluvias diluviales	China
170	-	08/07/2007	Inundaciones tras lluvias intensas	China
158	-	18/07/2007	Intensas lluvias, inundaciones, alud de lodo	China
152	-	02/04/2007	Terremoto (Mw 8,1) provoca tsunami	Islas Salomón
150		03/08/2007	Bote sobrecargado naufraga en una tempestad	Atlántico Norte, Sierra Leona
146	-	10/07/2007	Intensas lluvias, inundaciones, deslizamiento de tierra	Nepal

1 Muertos y heridos
2 Daños materiales y de pérdidas, sin daños de RC o de vida
3 n.d.: no disponible
Fuente: Swiss Re, Sigma

Los notables daños materiales y humanos que han provocado los catástrofes en el mundo durante el 2007, y que en su mayoría no están asegurados, evidenció la baja capacidad de respuesta ante la ocurrencia de los fenómenos principalmente naturales, pese al avance de ésta.

Resulta necesario diseñar instrumentos para transferir y reducir los riesgos por desastres, así como fomentar la cultura de la autoprotección con la finalidad de no subestimar el impacto de éstos por parte de las aseguradoras, y de reducir la carga tributaría hacia el gobierno y los particulares.

Es indispensable mejorar la política de prevención de los desastres principalmente de origen hidrometereológio, ya que la tendencia es el incremento de las inundaciones y tormentas, atribuible al calentamiento climático, la limitada capacidad de absorción del agua en las superficies urbanizadas, la deforestación, etc.

BIBLIOGRAFÍA

Centro Nacional de Prevención de Desastres (2000): Cuaderno de Investigación No. 50, Evaluación del impacto socioeconómico de los principales desastres naturales ocurridos en la República Mexicana, durante 1999. pp. 125-160.

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2003), Manual para la evaluación del impacto socioeconómico y ambiental de los desastres.

Comisión Nacional del Agua, (2003) "Determinación de la disponibilidad de agua subterránea en el acuífero Palenque, estado de Chiapas". Informe preparado por la Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, México.

Comisión Nacional del Agua (2007): Datos diarios de lluvia durante la ocurrencia del huracán Dean en el estado de Veracruz, Comisión Nacional del Agua del Estado. Archivo Interno.

Consejo de Recursos Minerales, (1999) "Monografía Geológico-Minera del estado de Chiapas". Secretaría de Economía, México.

Escobar, A. (2004): Desastres agrícolas en México. Catálogo histórico. Tomo II, pp. 280.

Eslava, H., M. Jiménez, M. Salas, F. García, M. Vázquez, C. Baeza y D. Mendoza (2006): Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Elaboración de mapas de riesgo por inundaciones y avenidas súbitas en zonas rurales, con arrastre de sedimentos, serie Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED, ISBN 970-628-905-4, México, noviembre, pp. 13-220.

Fuentes, O. (2005): Programa para calcular la marea de tormenta de los huracanes en México. En el Modelo matemático de la marea de tormenta en México. CENAPRED. Informe interno de la Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos, agosto, pp. 83.

García-Acosta, V., J.M. Pérez y A. Molina (2003): Desastres agrícolas en México. Catálogo histórico. Tomo I, pp. 506.

GASIR (2007): Resumen de fenómenos hidrometeorológicos más importantes ocurridos durante el año. Comisión Nacional del Agua. Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos. Subgerencia de Hidrología Operativa, pp. 56.

Grupo de Trabajo de Sistemas de Información Geográfica y Riesgos, (2007) "Proyecto Juan de Grijalva". Proyecto de información básica IRIS 4.0 de la zona de deslizamiento, INEGI, México.

Gutiérrez C., Jiménez M., Domínguez L. y Castelán J., (2007) *Nota informativa sobre la inspección al deslizamiento en San Juan Grijalva, Chiapas*, primer reporte enviado a la Coordinación General de Protección Civil, Nov. 6 de 2007.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI, (2005) "II Conteo de población y vivienda 2005", Información estadística del II Conteo de población y vivienda.

Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, INEGI, (2007) “Información estadística y geología estructural del estado de Chiapas”, Anuario Estadístico del estado de Chiapas y Proyecto de información básica IRIS 4.0, INEGI, México.

Jiménez, M., Subdirector de Riesgos Hidrometeorológicos del CENAPRED (2007) Comunicación personal.

Jiménez, E. y C. Baeza (2006), Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Identificación de trayectorias de ciclones tropicales mediante el uso del programa de cómputo Busca ciclones, serie Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED, ISBN 970-628-905-4, México, noviembre.

Karl Terzaghi, (1950) “Mechanism of Landslides”, artículo presentado en el volumen de ingeniería geológica de la Sociedad Americana de Geología, USA., pag. 202-243.

Knabb, R. (2007): Tropical Cyclone Report Hurricane Henriette 30 August-6 September 2007. National Hurricane Center, pp. 15.

La Red (2004), Desinventar, Sistema de inventarios y análisis de desastres, ver. 6.3.2, http://www.desinventar.org.

Mendoza, M. J., Noriega, I., y Domínguez, L. "Deslizamientos de laderas en Teziutlán, Pue., provocados por las lluvias intensas de octubre de 1999". Informe Interno del CENAPRED, preparado para la Subdirección de Estructuras y Geotecnia, 2002.

Mendoza, M. J. y Domínguez, L. (2006) "Estimación del Peligro y el Riesgo de Deslizamientos en Laderas". Capítulo 5 del volumen de Fenómenos Geológicos, Serie Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

Mendoza, M. J., Domínguez, L., Noriega, I. y Guevara, E., (2002) Monitoreo de laderas con fines de evaluación y alertamiento, Informe Técnico del CENAPRED, 78 pp., México.

NOAA (2008): Tropical Cyclone Report, Hurricane Dean, disponible en http://www.nhc.noaa.gov/ms-word/TCR-AL042007_Dean.doc.

PEMEX (2001): Sistema de Protección Civil para la población de Navojoa, Sonora, en donde se asienta la terminal de almacenamiento y distribución de PEMEX refinación, Dirección General. Unidad de concertación y apoyo regional, febrero, pp.195.

Quintanar L., Investigador del Instituto de Geofísica de la UNAM, (2008) Comunicación personal.

Servicio Meteorológico Nacional (2007a): Datos diarios de precipitación del mes de septiembre, archivo interno.

Servicio Meteorológico Nacional (2007b): Lámina de lluvia mensual en mm durante el periodo de 1941 al 2006. Archivo interno del Servicio Meteorológico Nacional.

Servicio Meteorológico Nacional (2007c): Mapas diarios de precipitación del mes de septiembre, disponible en http://smn.cna.gob.mx/

Servicio Meteorológico Nacional, (2007) “Mapas de Lluvia”, http://smn.cna.gob.mx/

Servicio Meteorológico Nacional (2008): Mapas diarios de precipitación mensuales, disponible en http://smn.cna.gob.mx/productos/map-lluv/precipit.gif

Servicio Meteorológico Nacional: Reseña del Huracán "Dean" del Océano Atlántico, disponible en http://smn.cna.gob.mx/ciclones/tempo2007/atlantico/dean/dean.pdf

Servicio Sismológico Nacional, (2008) *Sismicidad Histórica de México*, catálogo de sismos (octubre 30, 2007) en el estado de Chiapas,; http://www.ssn.unam.mx/

Schuster, R. L., (1996) "The 25 most catastrophic landslides of the 20th Century", Landslides, *Proc. 8th Int. Conf. and Field Trip on Landslides*, Granada, España, Balkema, pp. 53-62.

Toledo, L. (1996): Huracán Ismael y sus efectos sobre el estado de Sonora, PREVENCIÓN, No. 13, CENAPRED, pp.12-13.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo brindado a las misiones de evaluación del Centro Nacional de Prevención de Desastres para llevar a cabo el trabajo de campo que forma parte de esta obra.

Sobre las características e impacto socioeconómico del tornado en el mes de abril en el municipio de Piedras Negras:

- Unidad Estatal de Protección Civil del estado de Coahuila: Dr. Sergio Robles y sus colaboradores.
- Unidad Municipal de Protección Civil del municipio de Piedras Negras: C. Oscar Murillo Félix y sus colaboradores.

Sobre las características e impacto socioeconómico de las lluvias en el mes de mayo a julio en el estado de Nuevo León:

- Unidad Estatal de Protección Civil del estado de Nuevo León: C. Jorge Camacho Rincón y sus colaboradores.
- Se reconoce el apoyo brindado por parte del Organismo de Cuenca río Bravo de la CONAGUA en particular a los ingenieros Doroteo Treviño y Miguel Ontiveros.
- Se reconoce el apoyo brindado por parte de la Subsecretaría de Protección Civil del estado para hacer el recorrido por la zona dañada.

Sobre las características e impacto de la Tormenta Tropical Bárbara en el mes de junio en el estado de Chiapas:

- Unidad Estatal de Protección Civil de Chiapas, Lic. Luis Manuel García Moreno y colaboradores.

Sobre las características e impacto del huracán Dean en el mes de Agosto en los estados de Quintana Roo, Campeche, Veracruz, Hidalgo y Puebla:

- Unidad Estatal de Protección Civil del estado de Quintana Roo: C. Luis Carlos Rodríguez y colaboradores.
- Director de Protección Civil de Cancún: Roberto Vargas Arzate y colaboradores.
- Centro estatal de Emergencias del estado de Campeche: Comandante Jorge Alberto Ancona y Lic. Hugo Raúl Villa Obregón, Director de operaciones especiales y sus colaboradores.
- Unidad Estatal de Protección Civil del estado de Veracruz: Lic. Ranulfo Márquez Hernández y sus colaboradores.
- Unidad Estatal de Protección Civil del estado de Hidalgo: Lic. Miguel García Conde Álvarez y sus colaboradores.
- Unidad Estatal de protección Civil del estado de Puebla: C. Miguel Ángel Martínez Pérez.

Sobre las características e impacto socioeconómico de las inundaciones en los meses de octubre y noviembre en el estado de Tabasco:

- Gobierno del estado de Tabasco: Gobernador del estado de Tabasco Q.F.B. Andrés Granier y sus colaboradores.
- Lic. Humberto Mayans secretario de gobierno del estado de Tabasco.
- Lic. Gustavo Jasso Secretario de Planeación del estado de Tabasco.

Sobre las características e impacto socioeconómico del los frentes fríos No. 2 y 4 y el deslizamiento en Juan de Grijalva en los meses de octubre y noviembre en el estado de Chiapas:

- Unidad Estatal de Protección Civil de Chiapas, Lic. Luis Manuel García Moreno y colaboradores.
- Para la elaboración de este documento participaron varias personas e instituciones con información técnica y documental sobre el desarrollo de los frentes fríos Nos. 2 y 4, los registros sísmicos y de aceleración presentados, así como información sobre el deslizamiento del 4 de noviembre.

Finalmente para el procesamiento de imágenes y el análisis de los mapas de lluvias y la información geológica de la región se utilizó la plataforma IRIS 4.0 desarrollada por el INEGI. Se reconoce y se agradece ampliamente la información proporcionada por el personal de la Subdirección de Riesgos Hidrometeorológicos, el área de Monitoreo Volcánico y el área del Atlas Nacional de Riesgos del CENAPRED.

SEGURIDAD
SECRETARÍA DE SEGURIDAD
Y PROTECCIÓN CIUDADANA

Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana
Coordinación Nacional de Protección Civil
Centro Nacional de Prevención de Desastres

Av. Delfín Madrigal núm. 665,
Col. Pedregal de Santo Domingo,
Alc. Coyoacán, Ciudad de México C.P. 04360

www.gob.mx/cenapred