

Como ejemplo del peligro potencial de este tipo de situaciones, recordemos el caso de la presa "El infiernillo", situada en el río Balsas:

En 1967 ingresó a la presa una avenida con un gasto máximo del orden de 20,000 metros cúbicos por segundo, probablemente el mayor que se haya registrado hasta ahora en la República Mexicana. Gracias a la capacidad de regulación de la presa, la avenida pudo controlarse para descargar un gasto máximo de 6,500 metros cúbicos por segundo, por lo que sólo se causaron daños menores aguas abajo, en la presa "La Villita" y en el delta del Balsas.

Si la capacidad de la presa "El Infiernillo" no hubiera sido suficiente frente a ese caudal, los datos hablarían ahora de la destrucción de la presa y, como consecuencia inmediata, de la aparición de una avenida de mucho mayor magnitud que la de ingreso, misma que, al no poder ser controlada por la presa "La Villita", habría inundado totalmente las poblaciones y la zona industrial de los alrededores.

Es importante tomar en cuenta que las fallas pueden ocurrir, no solamente por la insuficiencia de la obra desde el punto de vista hidrológico, sino también por las deficiencias del diseño de la misma.

Podemos resumir algunas ideas importantes para plantear las necesidades y formas de estudio de los fenómenos relacionados con las inundaciones:

- 1. En la mayoría de los casos no es posible diseñar obras que anulen totalmente el riesgo. En otras palabras, las obras hidráulicas y en general, las medidas para el control de inundaciones, deben diseñarse conciliando el objetivo de disminuir los daños causados por las inundaciones con los costos de las inversiones necesarias para ello.*
- 2. Hay que mantener una vigilancia continua, especialmente en las zonas semidesérticas, ya que la falta de ocurrencia de avenidas importantes durante varios años, no garantiza que en el futuro dejen de presentarse.*
- 3. Cuando las obras de infraestructura están mal diseñadas o carecen del adecuado mantenimiento, pueden producirse daños más graves que si la obra no existiera.*

**PRESAS REGISTRADAS POR ENTIDAD Y CANTIDAD DE
ELLAS CENSADAS CON RIESGO DETECTADO, 1987**

ESTADO	PRESAS REGISTRADAS EN EL ESTADO	PRESAS CENSADAS CON RIESGO DETECTADO
1. Aguascalientes	74	2
2. Baja California	20	15
3. Baja California Sur	16	
4. Campeche		
5. Coahuila	139	19
6. Colima	45	
7. Chiapas	23	7
8. Chihuahua	132	60
9. Distrito Federal	27	20
10. Durango	306	80
11. Guanajuato	220	87
12. Guerrero	31	19
13. Hidalgo	165	15
14. Jalisco	276	108
15. México	194	54
16. Michoacán	252	50
17. Morelos	125	79
18. Nayarit	54	3
19. Nuevo León	164	55
20. Oaxaca	94	
21. Puebla	70	
22. Querétaro	127	
23. Quintana Roo		
24. San Luis Potosí	147	8
25. Sinaloa	37	24
26. Sonora	39	13
27. Tabasco		
28. Tamaulipas	152	20
29. Tlaxcala	21	
30. Veracruz	58	41
31. Yucatán	1	
32. Zacatecas	202	21
Total:	3,211	800

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Comisión Nacional del Agua.
Subdirección General de Administración del Agua.

COMO EVITAR INUNDACIONES

Para disminuir los daños causados por inundaciones es indispensable el desarrollo de medidas de protección: Estructurales y No Estructurales o Institucionales.

MEDIDAS ESTRUCTURALES

Están constituidas por obras de infraestructura hidráulica destinadas al control de inundaciones y pueden clasificarse en:

A) OBRAS DE REGULACION

Son fundamentalmente las presas, que permiten almacenar temporalmente una parte de las crecientes para después descargarlas en forma controlada. En México, las principales presas para regulación de avenidas han sido construidas en las cuencas de los ríos Grijalva, Papaloapan, Yaqui, Fuerte, Santiago y Balsas.

En los últimos años se ha dado más importancia a las obras de mejoramiento de cuencas (reforestación, terraceo, pequeñas presas de retención de azolves, etcétera), mediante las cuales se disminuye y regula el escurrimiento superficial, contrarrestando, al menos

parcialmente, los efectos negativos de la urbanización.

B) OBRAS DE RECTIFICACION

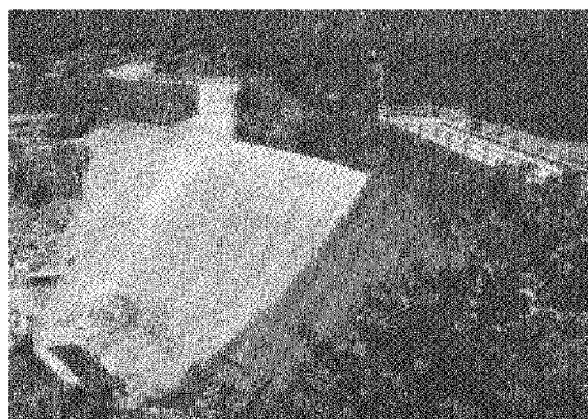
Su función es facilitar el transporte rápido del agua por su cauce, dragando los ríos para conservar su altura original y disminuir, de esta manera, las posibilidades de que ocurra un desbordamiento. Están constituidas fundamentalmente por la rectificación de cauces y el incremento de su pendiente mediante el corte de meandros.

C) OBRAS DE PROTECCION

Estas consisten en:

Bordos Longitudinales: Se establecen a lo largo de una o ambas márgenes del río y su función es mantener el agua dentro del cauce del mismo.

Bordos Perimetrales: Su función es evitar que las inundaciones alcancen poblaciones o zonas de gran importancia económica.



MEDIDAS NO ESTRUCTURALES O INSTITUCIONALES

Estas son medidas de Protección Civil que buscan disminuir los daños causados por las inundaciones y pueden ser de carácter permanente o aplicables sólo con relación a la presencia de un fenómeno hidrometeorológico importante.

MEDIDAS PERMANENTES

Están constituidas por la reglamentación del uso del suelo, apoyada en una zonificación de las llanuras inundables. Su propósito es evitar que bienes de gran valor económico y social se ubiquen en zonas sujetas al riesgo de inundación. (figura 7).

MEDIDAS DE OPERACION

Todas las medidas que se tomen cuando se presenta un fenómeno hidrometeorológico que puede causar una inundación, deben apoyarse en modelos de pronóstico en sus diferentes fases (pronóstico de la ocurrencia de la lluvia, de su transformación en escurrimiento superficial, de su tránsito por los cauces, las obras de infraestructura, etcétera).

Las principales medidas de este tipo son: la operación de la infraestructura hidráulica, los planes de protección civil, la difusión de boletines de alerta y la evacuación de personas y bienes afectables.

ZONIFICACION DE PLANICIES INUNDABLES

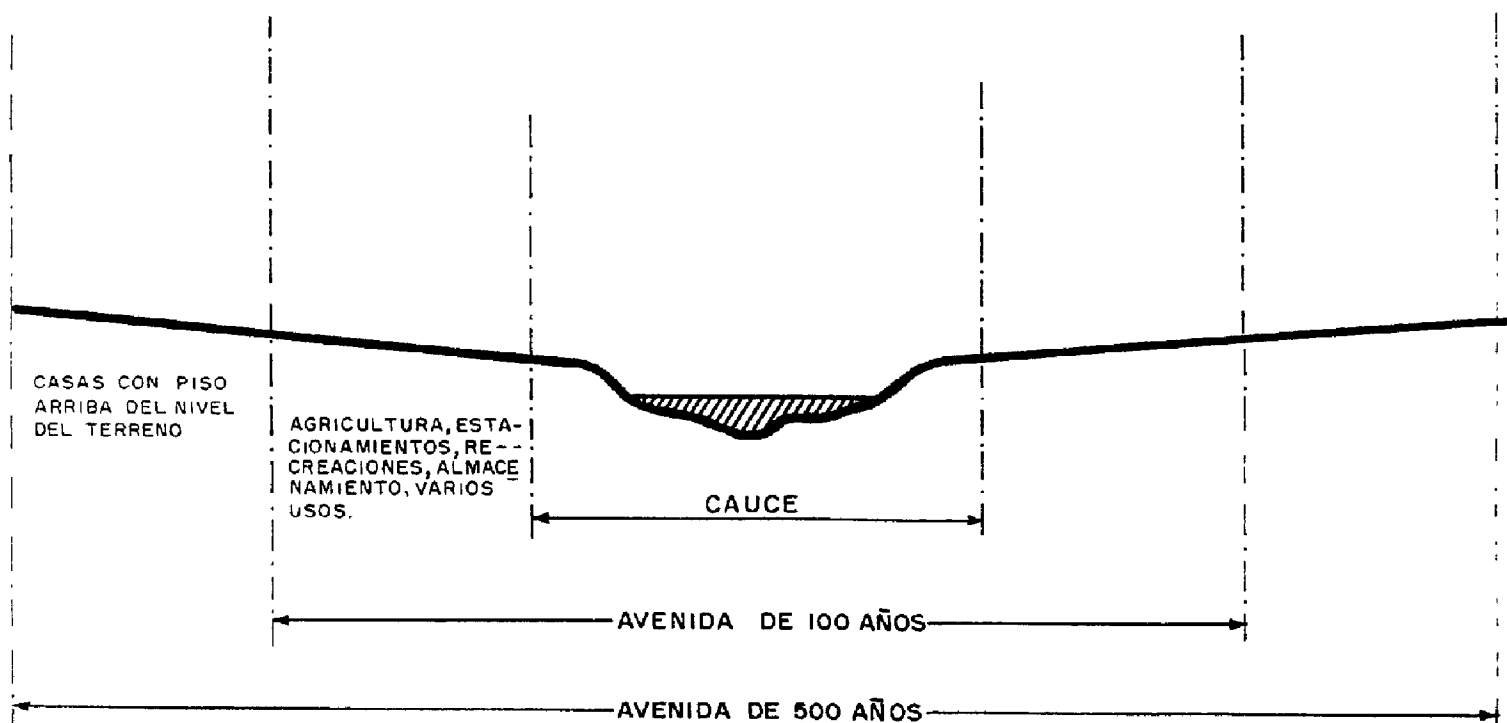


figura 7

MEDIDAS PARA LA POBLACION EN CASO DE INUNDACIONES

Dada la frecuencia con que se presentan las inundaciones en diferentes regiones del territorio nacional, es de particular importancia estar preparados para enfrentarlas y responder adecuadamente.

ANTES

Evite las áreas comúnmente sujetas a inundaciones repentinas, no construya en la rivera de los cauces de agua.

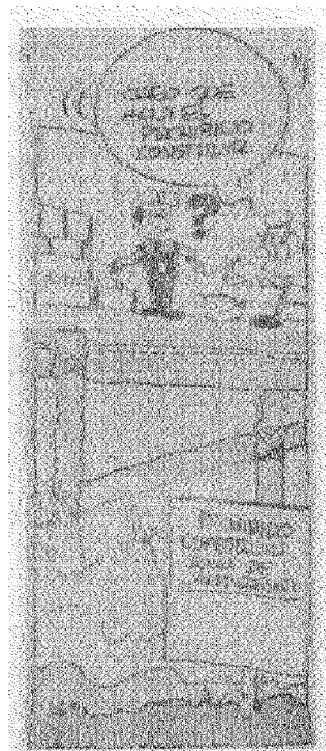
Si usted vive en zonas donde se han producido inundaciones con anterioridad, aunque se trate de años atrás. Establezca rutas de salida hacia los lugares altos de la región y téngalas bien memorizadas, además de anotarlas y darlas a conocer a su familia.

Si tiene niños pequeños procure no dejarlos solos durante la época de lluvias, si lo hace, informe a algún vecino de la situación.

Durante la temporada de lluvias, mantenga una reserva de agua potable, alimentos, y ropa. Empaque sus documentos personales en envases a prueba de agua.

Tenga disponible un radio portátil, lámpara de mano, un botiquín de primeros auxilios y las baterías necesarias.

En caso de que usted cuente con un automóvil u otro vehículo, trate de mantener lleno el tanque de combustible, especialmente durante la temporada de lluvias.



DURANTE

Tenga en cuenta en todo momento que una inundación puede arrastrar a su paso automóviles, animales, árboles, piedras, destruir puentes, carreteras, casas, etcétera.

Manténgase alerta y en sintonía con la radio y la televisión, las inundaciones pueden extenderse a lugares cercanos y afectar otras comunidades.

Atienda las indicaciones de las autoridades, conserve la calma y prepárese para evacuar, si ésto llega a ser necesario.

Desconecte los equipos de gas y energía eléctrica, no se acerque a postes o conductores de luz averiados, recuerde que el agua es conductora de la electricidad.

Si vive en casa de palma, carrizo o adobe, es preferible buscar refugio en lugares más seguros, como una escuela, una iglesia, o el palacio municipal, siempre y cuando estos lugares estén fuera de peligro. No lleve bultos voluminosos, cuide que sea lo indispensable.

Evite caminar por los sectores inundados. Aunque el nivel de agua sea bajo, puede aumentar rápidamente y desarrollar velocidades peligrosas.

No maneje en las áreas inundadas, particularmente en la noche, porque es muy difícil establecer las condiciones del camino



y puede ocurrir un accidente grave. Si maneja por una área inundada y el auto empezara a atascarse, no lo empuje, salga del auto y busque un refugio seguro. Si queda atrapado, suba al lugar más alto posible y espere a ser rescatado.

Sea cuidadoso y oportuno al efectuar rescates de personas: utilice cuerdas, lanchas, etcétera. Si no está seguro, no se arriesgue.

DESPUES

Realice una cuidadosa inspección de su vivienda teniendo en cuenta la posibilidad de un derrumbe; si tiene dudas sobre el estado de su casa, llame a las autoridades para que determinen lo conducente.

No encienda cerillos o cualquier tipo de flama y no accione los apagadores eléctricos hasta estar seguro de que no existen daños en las instalaciones.

No habite su casa hasta estar plenamente seguro de que se encuentra en condiciones adecuadas.

No tome agua ni alimentos que hayan estado en contacto directo con las aguas desbordadas.

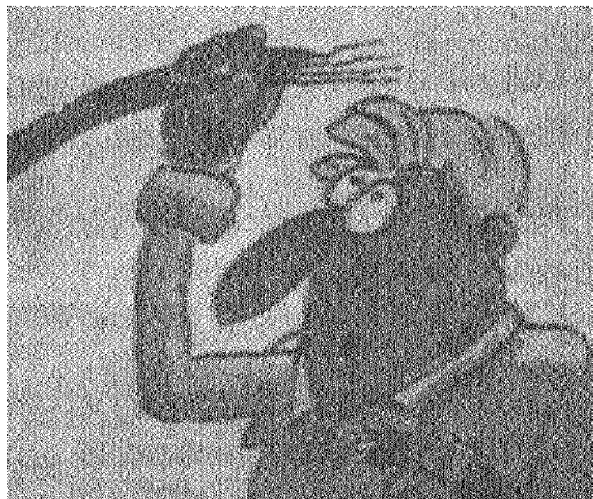
Permanezca fuera de las áreas de desastre. Su presencia podría entorpecer las acciones de auxilio y rescate.

Reporte los daños del drenaje y sistemas de agua potable.

Responda a las solicitudes de ayuda de las autoridades si se encuentra en condiciones de apoyar el auxilio a la población.

Use el teléfono sólo para reportar verdaderas emergencias.

Retírese de las construcciones que presenten riesgos de derrumbe y evite caminar por las calles dañadas.



Solicite ayuda médica, sólo en caso necesario, a los centros establecidos para atender la emergencia.

Descarte Rumores.

PROGRAMA NACIONAL PARA EL CONTROL DE AVENIDAS Y LA PREVENCIÓN DE DAÑOS POR INUNDACION DE LA COMISION NACIONAL DEL AGUA

En 1972 se creó la Dirección de Control de Ríos en la Secretaría de Recursos Hidráulicos. Más adelante, en 1977, se transformó en Dirección General de Control de Ríos y Seguridad Hidráulica, que desde 1986, cambió a Dirección General de Administración y Control de Sistemas Hidrológicos con la creación de la Comisión Nacional del Agua, cuyas funciones son, entre otras, la detección y pronóstico de fenómenos meteorológicos e hidrológicos.

Entre los principales objetivos de la Comisión Nacional del Agua se encuentran la reducción de las pérdidas en vidas humanas y de daños causados por inundaciones, así como la consolidación del desarrollo de áreas productivas sujetas a inundaciones frecuentes. Con base en ese planteamiento, se preparó un programa*, que deberá cumplirse en el periodo 1991-1994, de acuerdo con los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo de la presente administración y con los del Sistema Nacional de Protección Civil. Para ello, se ha establecido lo siguiente:

- Mediante la construcción y/o acciones de infraestructura de índole diversa en zonas urbanas y áreas productivas, se habrán mejorado las condiciones de

seguridad de 6,217,000 habitantes y protegido 481,500 hectáreas. Asimismo, con las acciones de conservación y mantenimiento de la infraestructura hidráulica, se garantizará la seguridad de 5.5 millones de habitantes y 1,756,000 hectáreas, a través de la rehabilitación de los equipos y estructuras de 411 presas, las cuales han sido seleccionadas en función de las condiciones que presentan y los daños potenciales por fallas. Asimismo, se revisará la capacidad de las obras de excedencia de las presas Abelardo Rodríguez, Son; Abelardo Rodríguez, B.C.; Marte R. Gómez, Tamps.; Sinaloa, Sin.; La Vega, Jal.; El Cuarenta, Jal.; Cuauhtémoc, Sin.; Abraham González, Chih.; Gonzalo N. Santos, S.L.P.; Urepetiro, Mich.; Venustiano Carranza, Coah.; El Rejón, Chih.; Ignacio Allende, Gto.; Endhó, Hgo.; Benito Juárez, Oax.; República Española, Tamps.; Adolfo López Mateos, Sin.; Eustaquio Buelna, Sin.; Cangrejera, Ver.; Chicoayan, Ver.; Angostura, Son.; Alvaro Obregón, Son.; Francisco J. Madero, Chih.; La Boca, N.L. y Centenario, Qro., elaborándose y ejecutándose los proyectos que así lo requieran.

- Se habrán delimitado y promovido acciones de desalojo en 400 km. de zonas federales urbanas invadidas, que

presentan condiciones críticas por el riesgo de inundaciones, en las cuales habitan del orden de 100,000 personas. Asimismo, se habrán desincorporado en favor de estados y municipios, más de 380 zonas federales en igual número de corrientes.

- Se habrá establecido la normatividad para la construcción de obras en cauces y zonas federales. Se contará con manuales para la rehabilitación, mantenimiento y conservación de presas; así como recomendaciones para el uso del suelo en áreas inundables fuera de zonas federales y para la construcción de obras en ellas.

- Será de uso común el seguro contra inundaciones, y se habrán determinado los riesgos por inundaciones en los Ríos Pánuco, Papaloapan, Bravo, Sonora, Sinaloa, Fuerte, Mayo, San Lorenzo, Santiago, Nazas y Lerma.

- Se contará con un Centro Meteorológico Nacional modernizado, que se constituirá en Centro de Operaciones para Emergencias Hidrometeorológicas durante la presencia o amenaza de huracanes y fenómenos hidrometeorológicos intensos. Se contará con modelos de pronóstico meteorológico de escala sinóptica y de escala media, así como de la trayectoria de huracanes; con políticas de operación para el control de avenidas en las 150 presas principales y modelos de simulación, precipitación-escurrimiento en las cuencas de los ríos Grande de Santiago, Pánuco, Papaloapan, Grijalva, San Pedro, Acaponeta, Lerma, Balsas, Yaqui, Mayo, Sonora, Fuerte, Sinaloa, Culiacán, Mocorito, San Lorenzo, Presidio, Conchos, Bajo Bravo, San Juan,

Soto la Marina, Nazas, Aguanaval, Tuxpan, Nautla, Tecolutla, Candelaria, Chumpán, Palizada y Tehuantepec.

- Se habrán modernizado los sistemas de observación y registro de fenómenos meteorológicos e hidrológicos, contándose con una red sinóptica básica en 103 observatorios, 17 estaciones de radiosondeo-viento, 11 estaciones de radar meteorológico, 600 estaciones hidrométricas y unas 1000 estaciones climatológicas basadas en equipo automático con capacidad de telemetría. Se contará en el Centro Meteorológico Nacional con la capacidad para recibir y procesar imágenes de los últimos satélites meteorológicos geoestacionarios y de órbita polar, así como para difundir oportunamente la información meteorológica gráfica a ocho Centros Regionales de Pronóstico.

- Se habrán elaborado 11 instructivos de Control Regional y actualizado los 34 formulados hasta 1989. Asimismo, en coordinación con el Sistema Nacional de Protección Civil, se habrán difundido medidas para atenuar los efectos y disminuir los daños de huracanes e inundaciones en las zonas de mayor riesgo.

* Programa Nacional Para el Control de Avenidas y la Prevención de Daños por inundaciones, noviembre 1990, Subdirección General de la Administración del Agua, Comisión Nacional del Agua.

**INUNDACIONES PRESENTADAS Y LOCALIDADES MAS INUNDADAS EN UN PERIODO DE 39 AÑOS
(1950-1988)**

Entidad Federativa	Población	No. en el mapa	Total Entidad	Total Localidad	Habitantes Expuestos
Aguascalientes			6		
	Aguascalientes	1		4	461
Baja California			50		
	Tijuana	2		15	536
	Ensenada	3		14	204
	Mexicali	4		11	594
Baja California Sur			17		
	La Paz	5		3	148
	Región Todos Santos	6		3	
Campeche			24		
	Campeche	7		9	207
	Chamdotón	8		4	56
Chiapas			46		
	Tuxtla Gutiérrez	9		9	198
	San Cristobal de las Casas	10		6	72
Chihuahua			93		
	Ojinaga	11		12	29
	Cd Juárez	12		15	629
	Delicias	13		8	91
Coahuila			93		
	Torreón	14		9	439
	Cd. Acuña	15		5	51
	Matamoros	16		7	
	Parras	17		5	47
Collma			35		
	Manzanillo	18		7	87
	Tecomán	19		4	80
	Colima	20		6	
Distrito Federal			45		
	Río Churubusco*	21		7	
	Río San Joaquín**	22			
Durango			117		
	Durango	23		29	372
	Canatlán	24		18	75
	*Delegación Benito Juárez				
	**Delegación Miguel Hidalgo				

Guanajuato			149		
	Celaya	25		12	255
	León	26		12	761
	Irapuato	27		9	
	Salamanca	28		10	185
Guerrero			118		
	Chilpancingo	29		12	118
	Acapulco	30		19	488
Hidalgo			44		
	Pachuca	31		5	156
	Vega de Metztlán	32		6	23
Jalisco			202		
	Guadalajara	33		32	1,907
	La Barca	34		7	56
México			153		
	Chalco	35		14	111
	Ecatepec Morelos	36		11	1,156
	Naucalpan	37		16	
Michoacán			121		
	Zamora	38		10	133
	La Piedad	39		9	73
Morelos			30		
	Cuernavaca	40		9	301
	Yautepec	41		6	36
Nayarit			108		
	Santiago Ixcuintla	42		27	114
	Tuxpan	43		11	39
	Tecoala	44		10	
	Acaponeta	45		8	
Nuevo León			51		
	Monterrey	46		20	1,342
	Anáhuac	47		4	22
Oaxaca			66		
	Juchitán	48		6	5
	Tuxtepec	49		6	68
Puebla			28		
	Cd. Serdán	50		4	
	Puebla	51		5	999
	Tehuacán	52		3	136
Querétaro			28		
	Querétaro	53		15	369
	Tequisquiapan	54		3	
Quintana Roo			9		
	Chetumal	55		4	
	Cozumel	56		2	38
San Luis Potosí			10		
	San Luis Potosí	57		5	483

Sinaloa			93		
	Culiacán	58		22	700
	Mazatlán	59		14	312
	Guasave	60		11	
Sonora			262		
	Cajeme	61		14	299
	Villa Guaymas	62		14	155
	Etchojoa	63		11	78
	Hermosillo	64		12	399
	Huatabampo	65		12	71
Tabasco			73		
	Villa Hermosa	66		13	301
	Tenosique	67		7	46
Tamaulipas			112		
	Tampico	68		26	311
	Matamoros	69		11	277
Tlaxcala			36		
	Tlaxcala	70		6	42
	Panotla	71		4	16
Veracruz			417		
	Alto Lucero	72		65	33
	Martínez de la Torre	73		16	111
	Coatzacoalcos	74		14	228
	Minatitlán	75		16	176
	Tuxpan	76		15	117
	Nautla	77		13	
	Poza Rica	78		15	202
Yucatán			12		
	Puerto Progreso	79		3	36
	Mérida	80		4	510
Zacatecas			33		
	Tlaltenango	81		3	21
	Pánfilo Natera	82		2	19
	Pinos	83		2	58
TOTAL			2,681	894	17,761

Fuente Atlas Nacional de Riesgos, emitido por la Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación, agosto 1991.

**Inundaciones por entidad
federativa, 1950-1988**

