CONAGUA

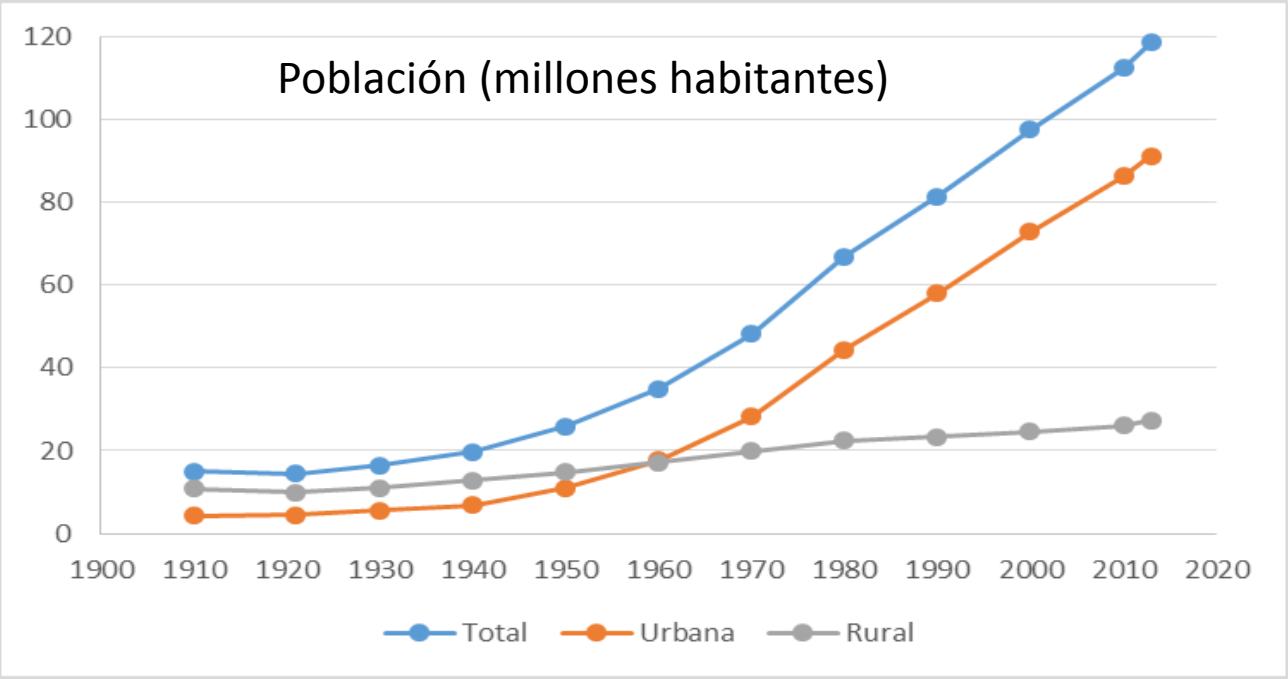
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

EL AGUA PARA TODOS Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

9 de noviembre de 2015

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Variación de la población urbana y rural 1910-2013



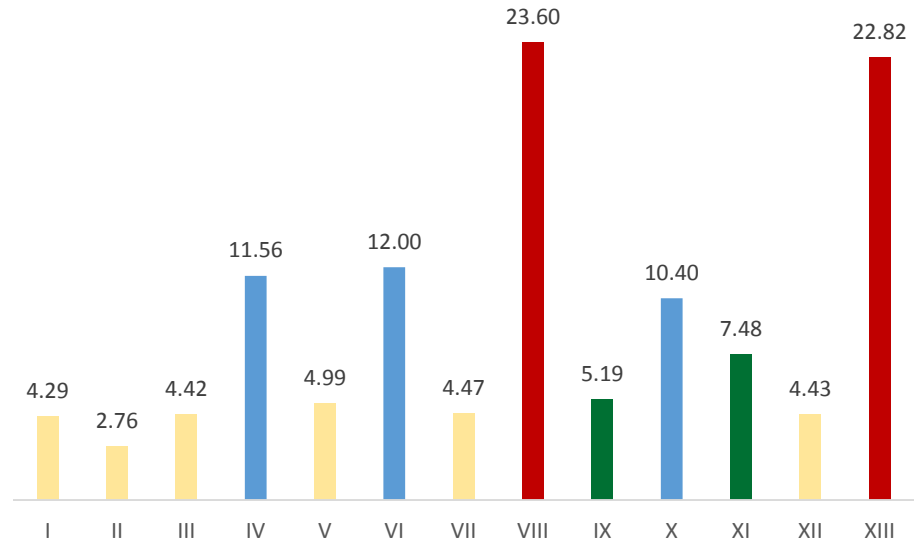
Año	1910	1921	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2013
Total	15.1	14.4	16.5	19.7	25.8	34.9	48.2	66.8	81.3	97.5	112.3	118.4
Urbana	4.3	4.5	5.5	6.9	11.0	17.7	28.3	44.3	58.0	72.8	86.3	91.1
Rural	10.8	9.9	11.0	12.8	14.8	17.2	19.9	22.5	23.3	24.7	26.0	27.3

Rango de población	Localidades	Población (millones habitantes)	Porcentaje de la población
1 - 249	159 820	6.0	5.1
250 - 499	13 587	5.1	4.3
500 - 999	9 265	6.8	5.8
1 000 - 2 499	5 921	9.4	7.9
2 500 - 49 999	3 345	28.2	23.8
50 000 - 499 99	180	30.0	25.3
500 000 y más	36	32.9	27.8
Totales	**192 154**	**118.4**	**100.0**

Población Rural	**188 593**	**27.3**	**23.1**
Pblación Urbana	**3 561**	**91.1**	**76.9**

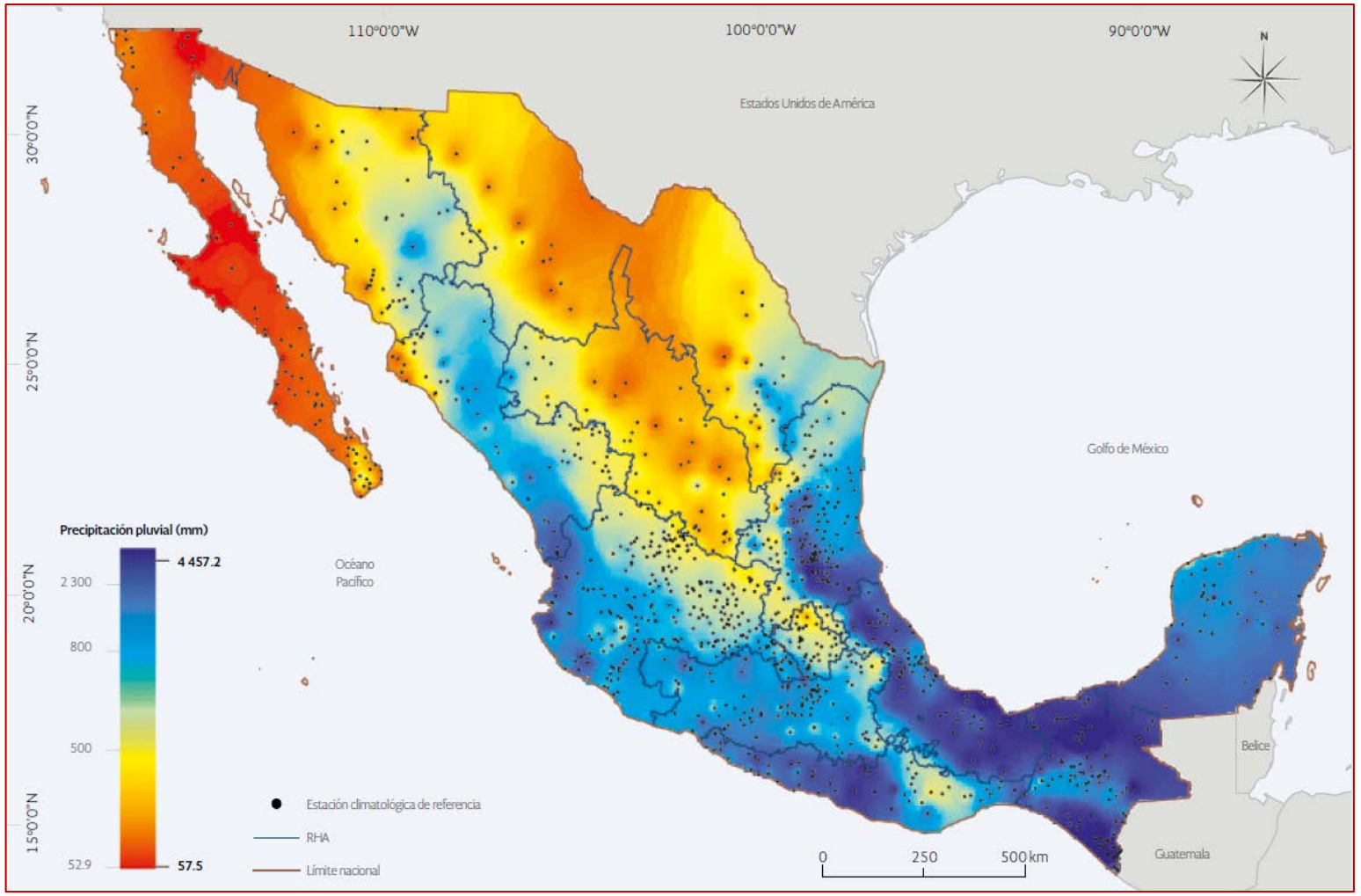
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

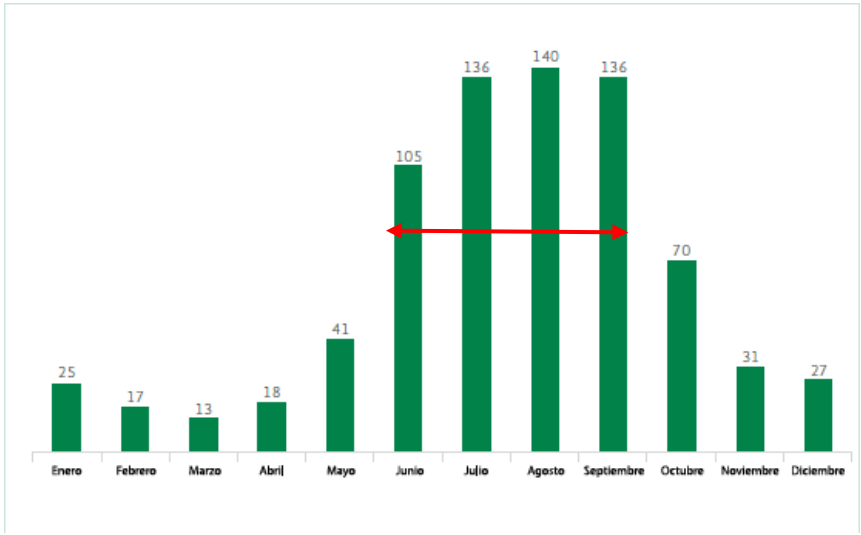
Distribución de la población por Región Hidrológico Administrativa



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Precipitación normal media del país en el periodo 1971 – 2000 fue de 760 mm





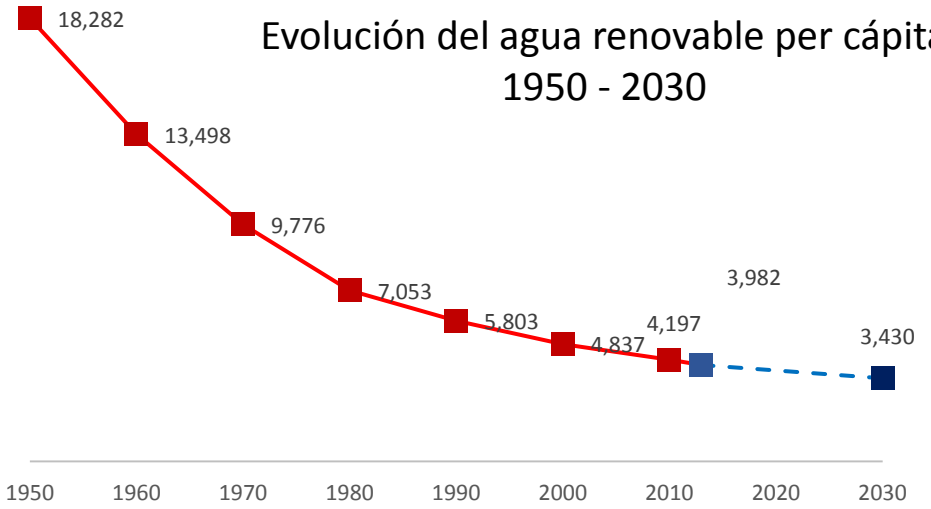
El 68% de la precipitación ocurre de junio a septiembre

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Agua renovable per cápita 2013

Agua renovable per cápita (m^3/hab/año)

- Menor a 1 000
- 1 000 a 2 000
- 2 000 a 5 000
- 5 000 a 10 000
- 10 000 a 20 000
- Más de 20 000

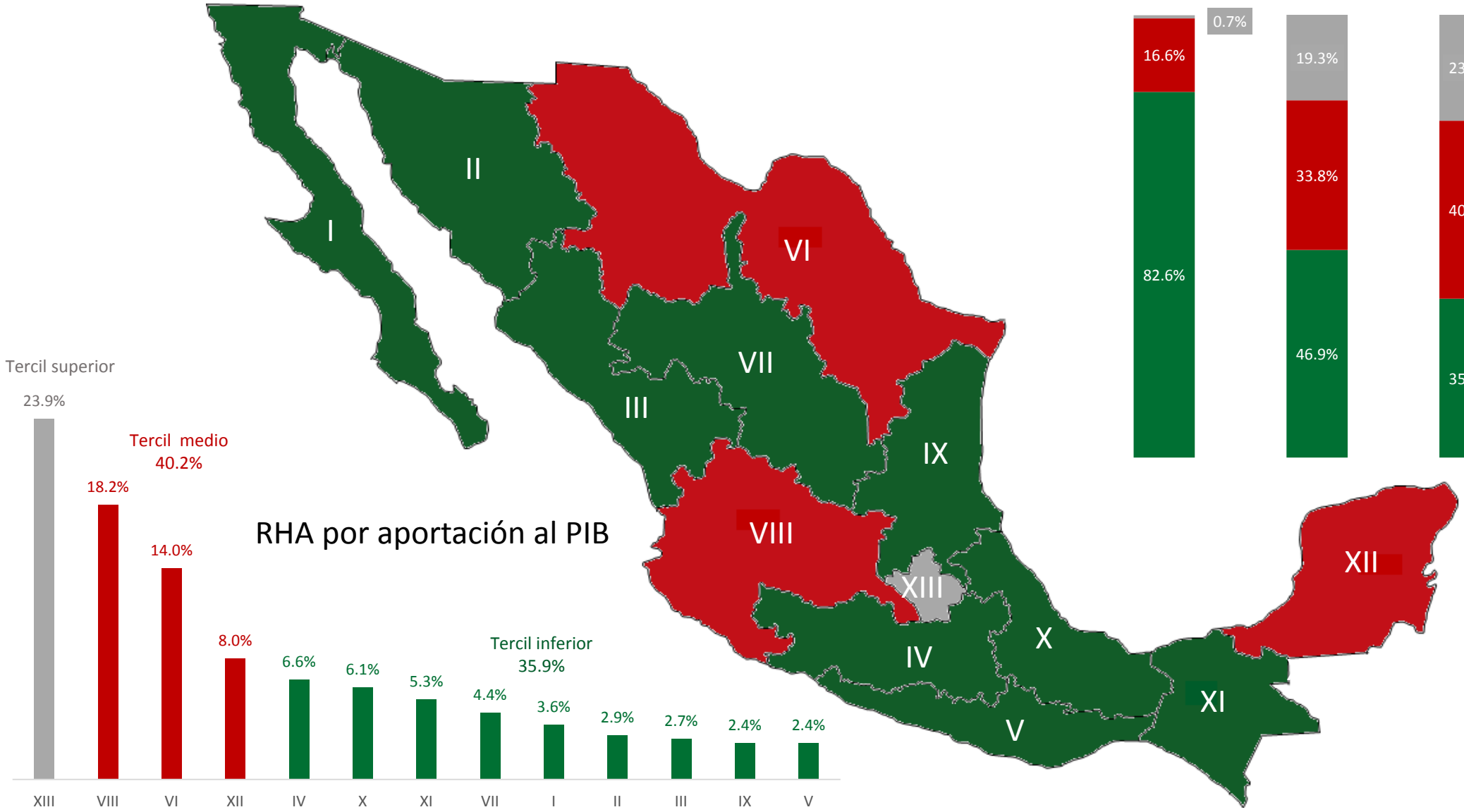


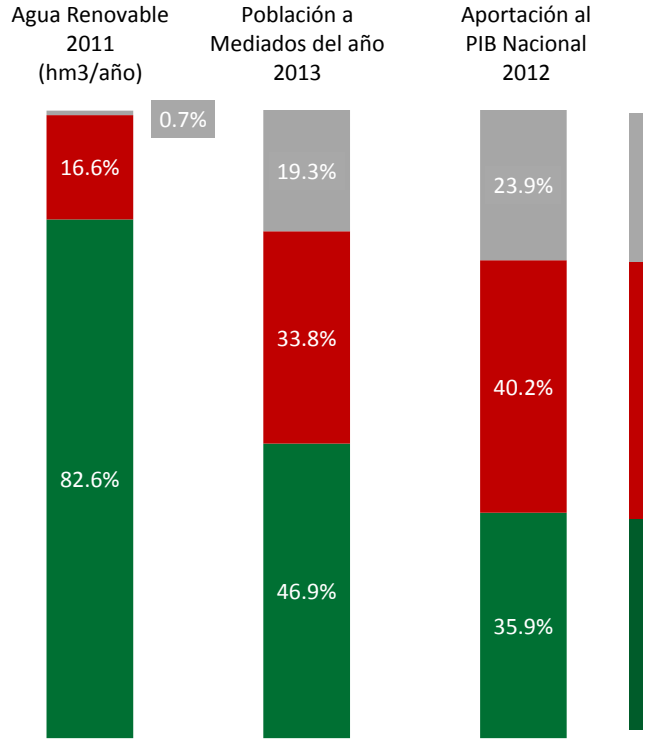
Agua renovable per cápita (m^3/hab/año)	Clasificación
Menor a 1 000	Extremadamente baja
1 000 a 2 000	Muy baja
2 000 a 5 000	Baja
5 000 a 10 000	Media
10 000 a 20 000	Alta
Más de 20 000	Muy Alta

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Contraste regional entre desarrollo y disponibilidad de agua





Tercil superior
Aguas del Valle de México

Tercil medio
Río Bravo
Lerma-Santiago-Pacífico
Península de Yucatán

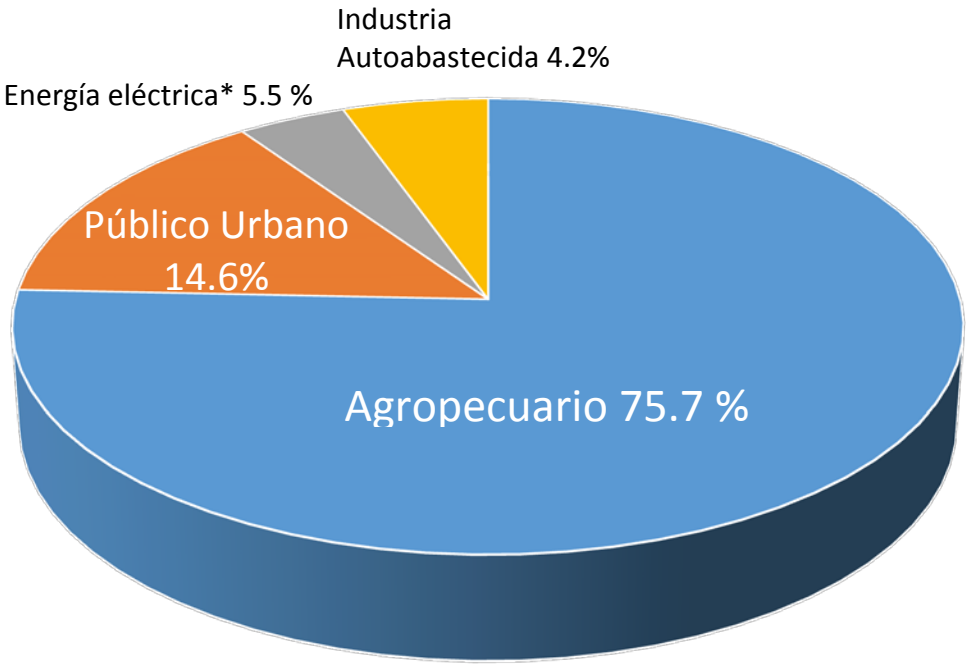
Tercil inferior
Península de Baja California
Noroeste
Pacífico norte
Pacífico Sur
Cuencas Centrales del Norte
Golfo Norte
Golfo Centro
Frontera Sur
Balsas

RHA por aportación al PIB

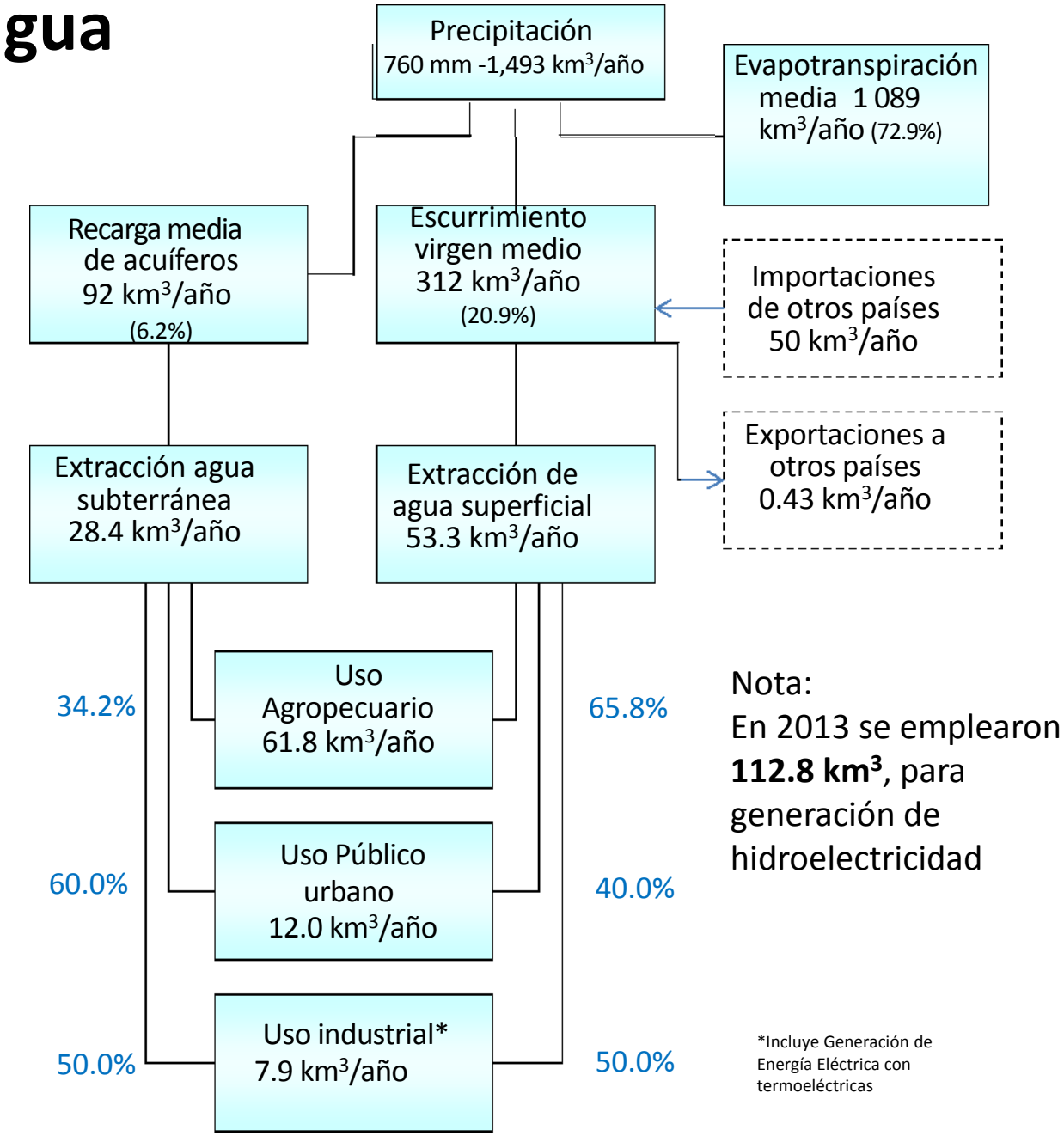
CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Usos del agua

Usos consuntivo del agua por sector
81.7 km³/año



* No incluye la hidroelectricidad



Nota:
En 2013 se emplearon **112.8 km³**, para generación de hidroelectricidad

*Incluye Generación de Energía Eléctrica con termoeléctricas

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Grado de presión sobre el recurso hídrico

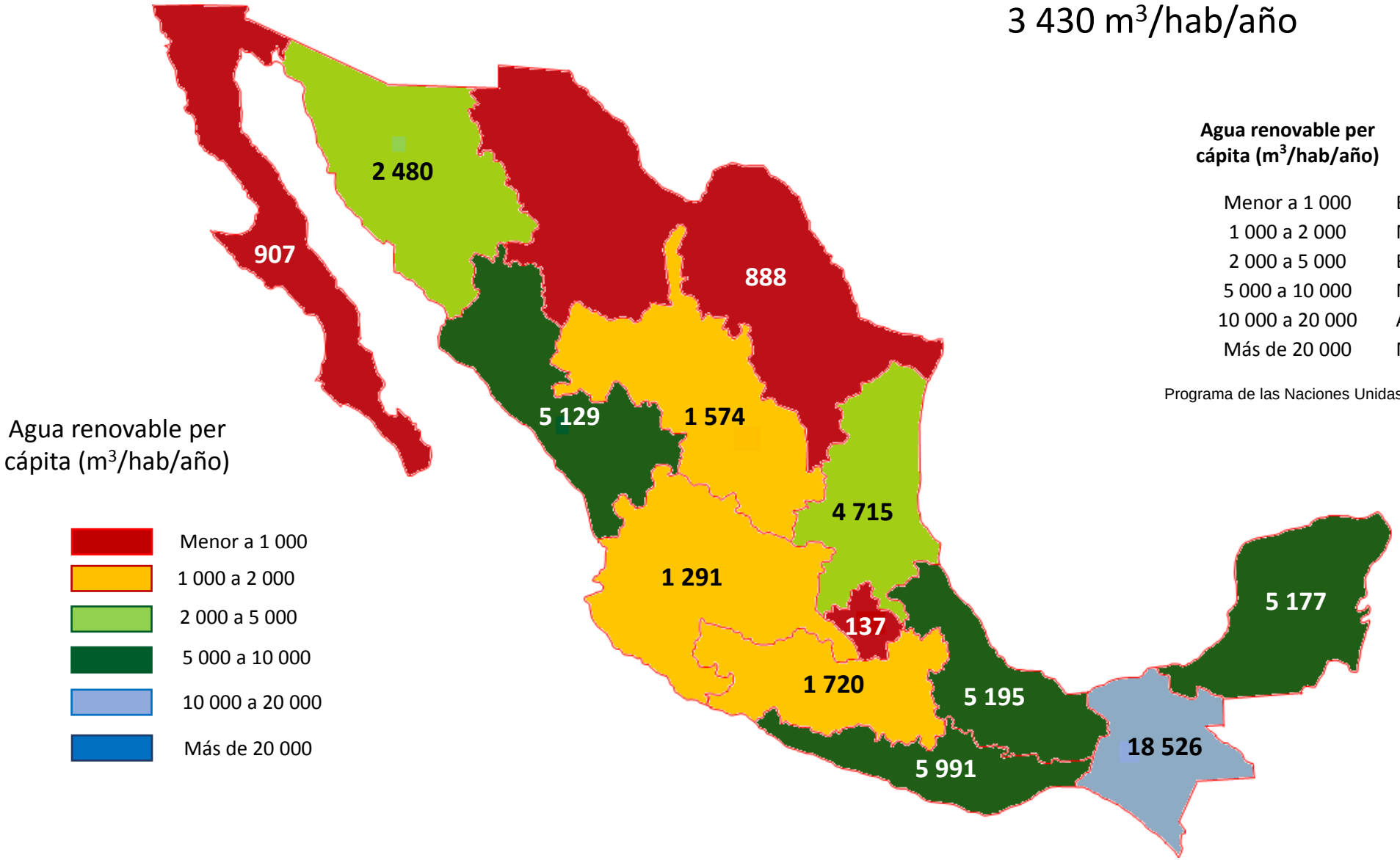
Grado de presión (%) por región hidrológico administrativa, 2013

CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Agua renovable per cápita 2030

3 430 m^3/hab/año



Agua renovable per cápita (m^3/hab/año)	Clasificación
Menor a 1 000	Extremadamente baja
1 000 a 2 000	Muy baja
2 000 a 5 000	Baja
5 000 a 10 000	Media
10 000 a 20 000	Alta
Más de 20 000	Muy Alta

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD)

CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

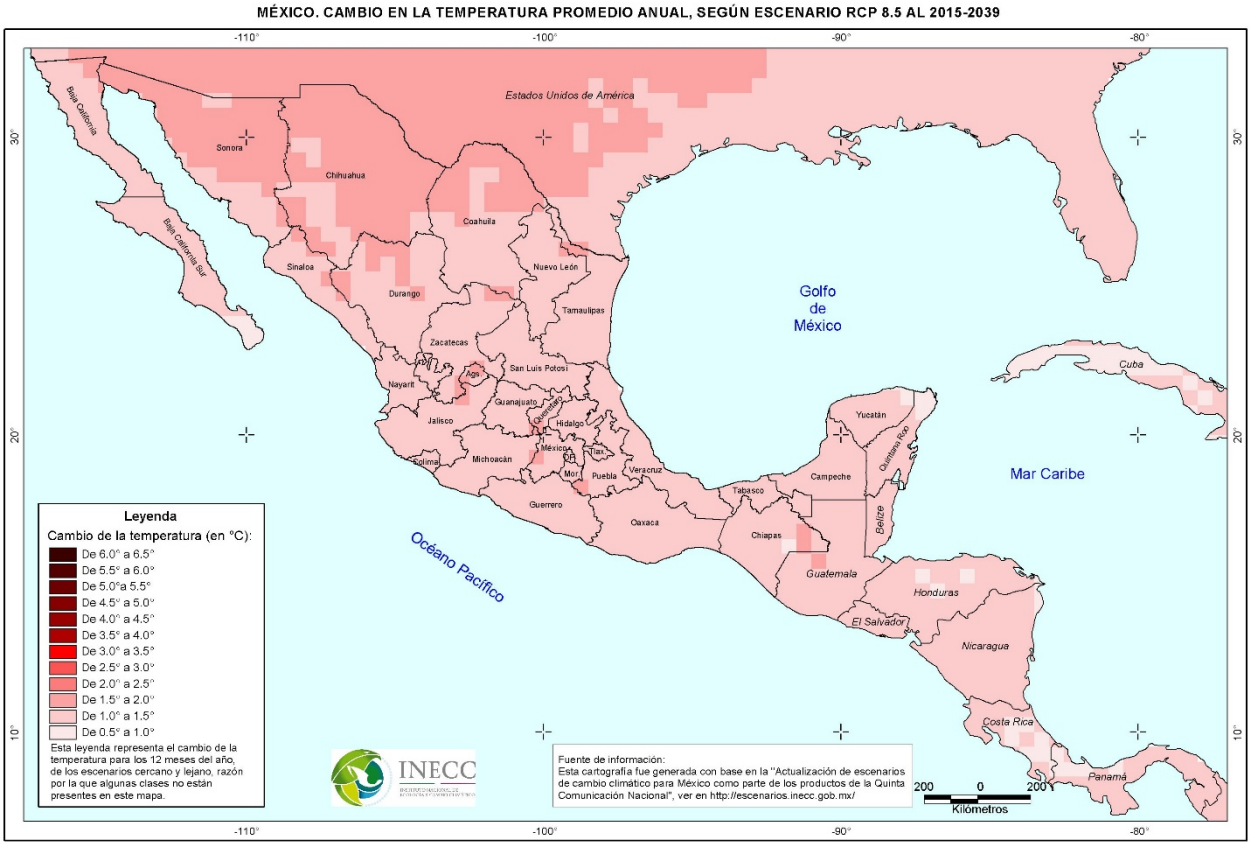
El Cambio Climático

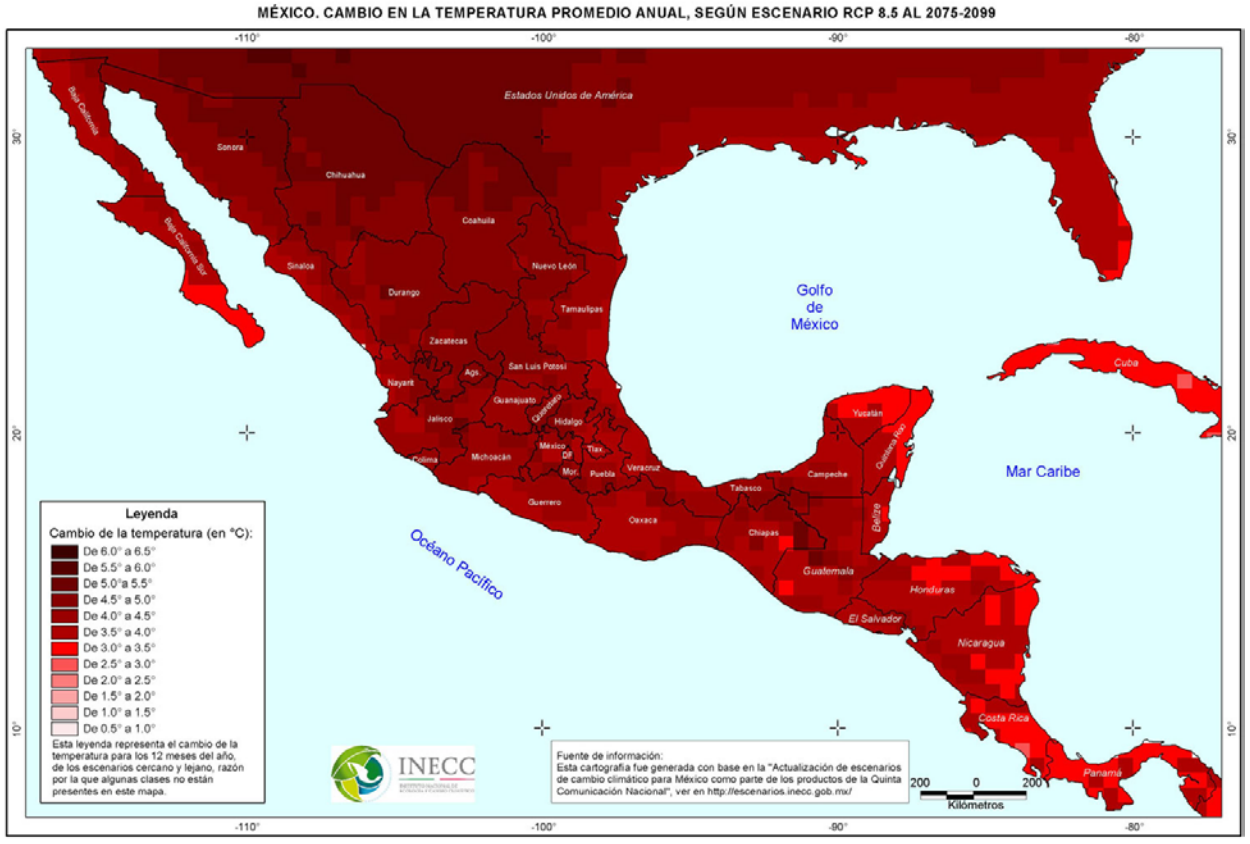
Un planeta con temperaturas más elevadas resultará en un ciclo hidrológico más intenso, deshielo de los casquetes polares y glaciares, aumento en el nivel del mar, eventos extremos más frecuentes, huracanes más intensos, y quizá un ciclo ENOS reforzado. Tal condición alterará el desarrollo de los países y por lo tanto, se tendrán que implantar medidas de adaptación para aminorar los efectos negativos de un clima al que las sociedades humanas no están acostumbradas.

CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Escenarios de Cambio Climático



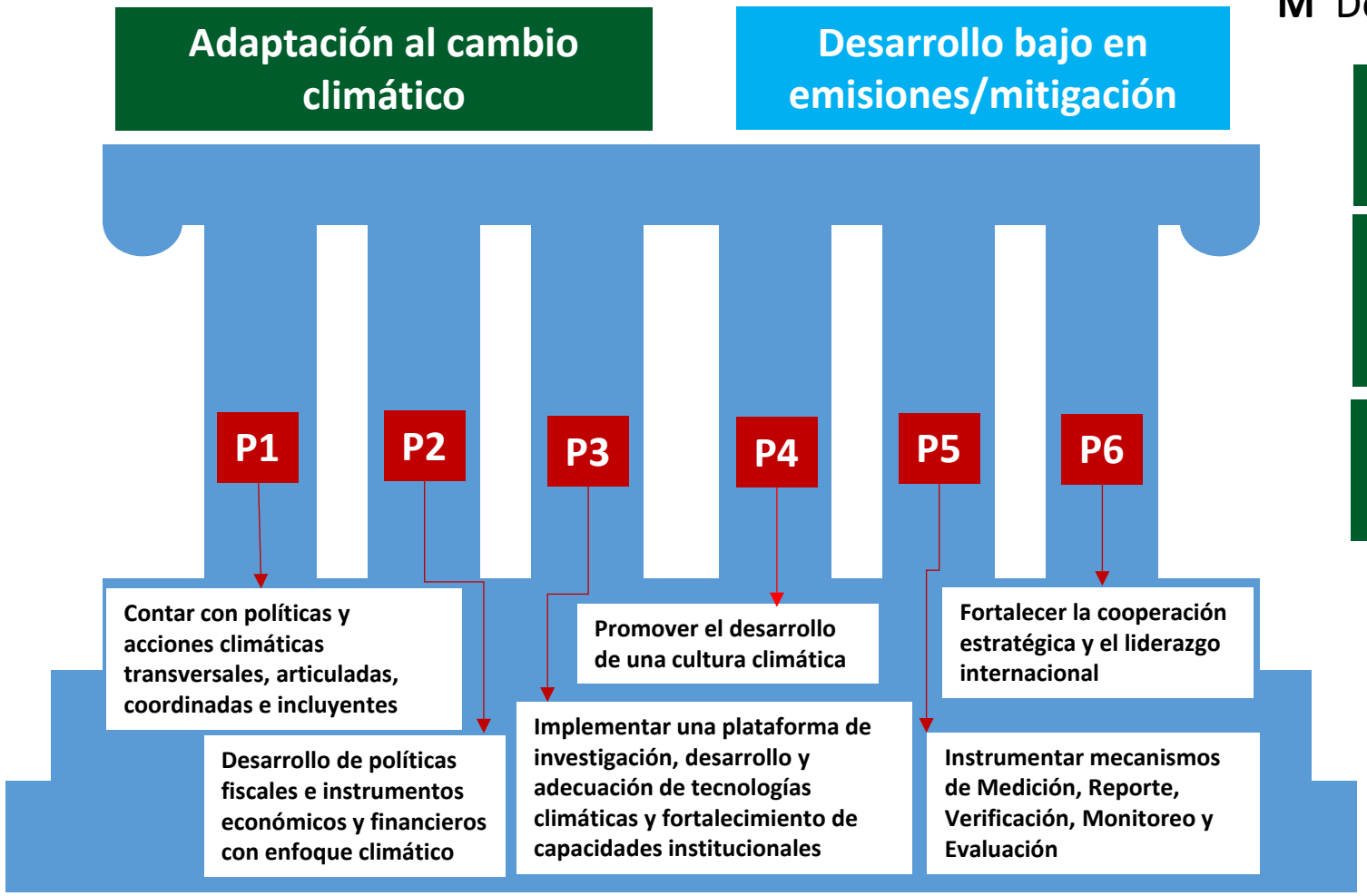


En un escenario probable para el año 2100, se estima que **la temperatura** aumentará 4°C en la zona norte del país y en el resto aumentará entre 2.5 °C y 3.5°C

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Estructura de la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)

P Pilares de la política nacional de cambio climático
A Adaptación a los efectos del cambio climático
M Desarrollo bajo en emisiones / mitigación



A1 Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático

A2 Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático

A3 Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen

M1 Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia

M2 Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable

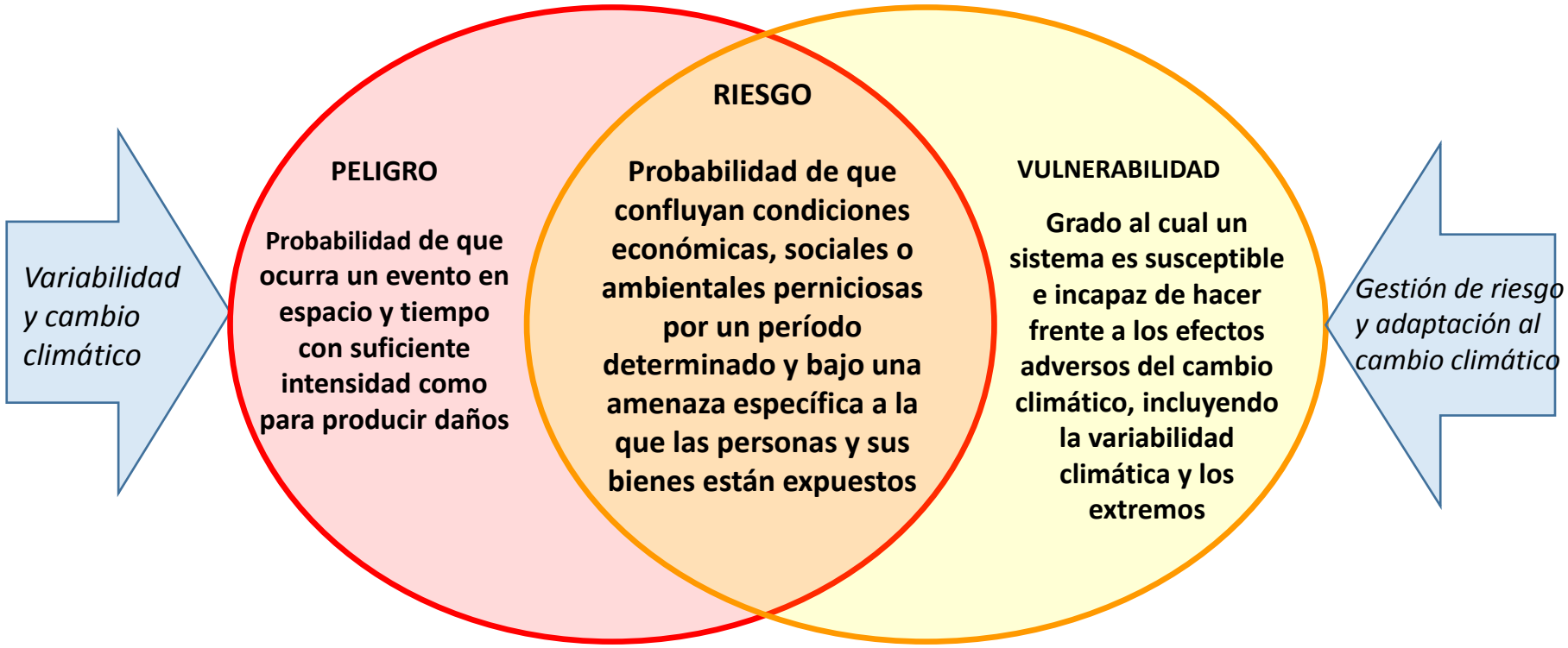
M3 Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono

M4 Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono

M5 Reducir emisiones de contaminantes climáticos de vida corta y propiciar cobeneficios de salud y bienestar

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

El riesgo ante el cambio climático



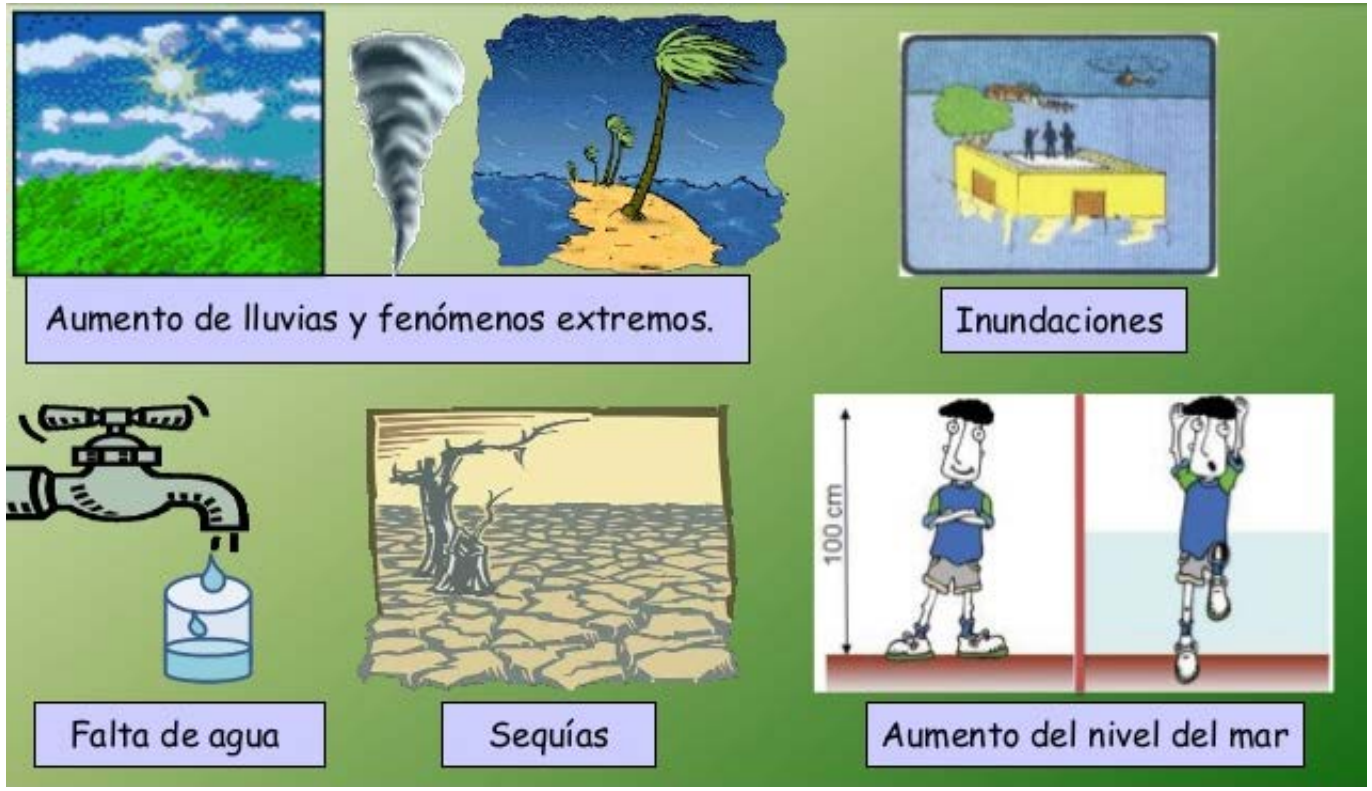
Los desastres pueden considerarse una "materialización del riesgo"

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

El Cambio Climático y el agua

El Documento Técnico VI sobre Cambio Climático y Agua (IPCC, 2008) destacó que:

El agua es el principal medio a través del cual los impactos del cambio climático se manifiestan en los sistemas humanos y naturales, ya sea, en términos de eventos extremos como sequías o inundaciones, o eventos de evolución lenta, como el aumento del nivel del mar, afectaciones de calidad de agua, la acidificación del océano o el retroceso de los glaciares, entre otros.



CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Escenarios de Cambio Climático

En un escenario probable para el año 2100, se estima que **la precipitación** disminuya entre 5% y 10%

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Efectos en el medio natural

Modificación y pérdida de hábitats

Pérdida de especies

Modificación de hábitos migratorios

Repoblamiento y redistribución de especies

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Efectos en los sistemas de aprovechamiento y defensa

El aumento de la temperatura tiene, entre otros efectos, los siguientes:

- Mayores requerimientos de agua, en todos los sectores (infraestructura rebasada)
- Mayores tasas de evaporación en vasos y humedales (mayor pérdida del agua captada y almacenada)
- Mayores tasas de evapotranspiración (infraestructura rebasada y obsolescencia de la misma).
- Modificación de la calidad del agua (obsolescencia de la infraestructura de potabilización y saneamiento)
- Pérdida de glaciares e incremento del nivel del mar (afectación a la infraestructura de aprovechamiento y costera)

La variación en el régimen de las lluvias tiene, entre otros efectos, los siguientes:

- Menores volúmenes de agua para escurrimiento e infiltración (obsolescencia de obras de aprovechamiento)
- Mayores caudales de escurrimiento (obsolescencia de obras de aprovechamiento y defensa)
- Mayores áreas expuestas a inundaciones (afectación a infraestructura)

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Sequía

Es un fenómeno natural que ocurre cuando la precipitación y/o la disponibilidad del agua en un periodo de tiempo y en una región dados, son menores que el promedio histórico registrado, y cuando esta deficiencia es lo suficientemente grande y prolongada como para dañar las actividades humanas”

Sequía ≠ Aridez ≠ Estiaje

Tipos de sequía

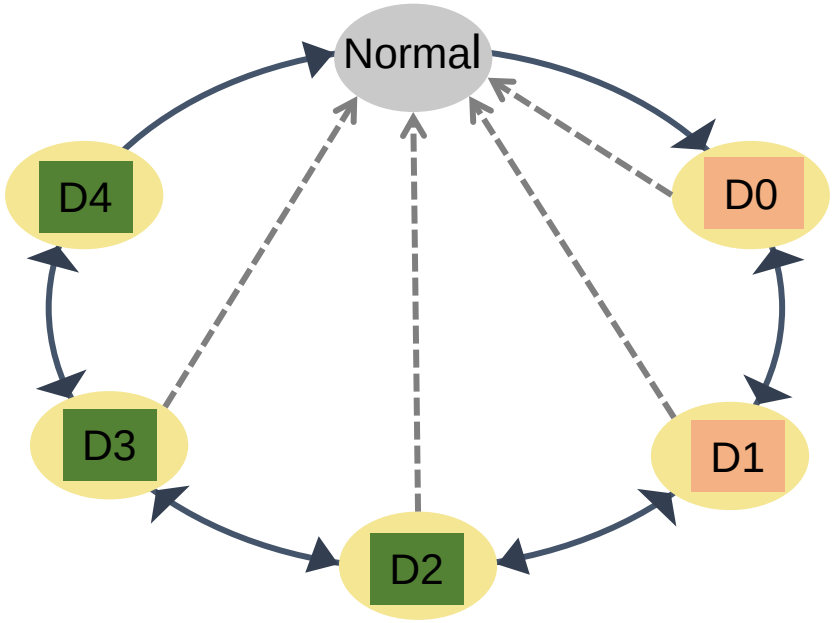
Podemos distinguir cuatro tipos de sequía principales dependiendo de los aspectos en los que nos fijemos:

- **Sequía meteorológica**: niveles de precipitación.
- **Sequía hidrológica**: niveles de agua en los embalses.
- **Sequía agrícola**: agua disponible para los cultivos.
- **Sequía social**: insuficiente agua para los centros urbanos

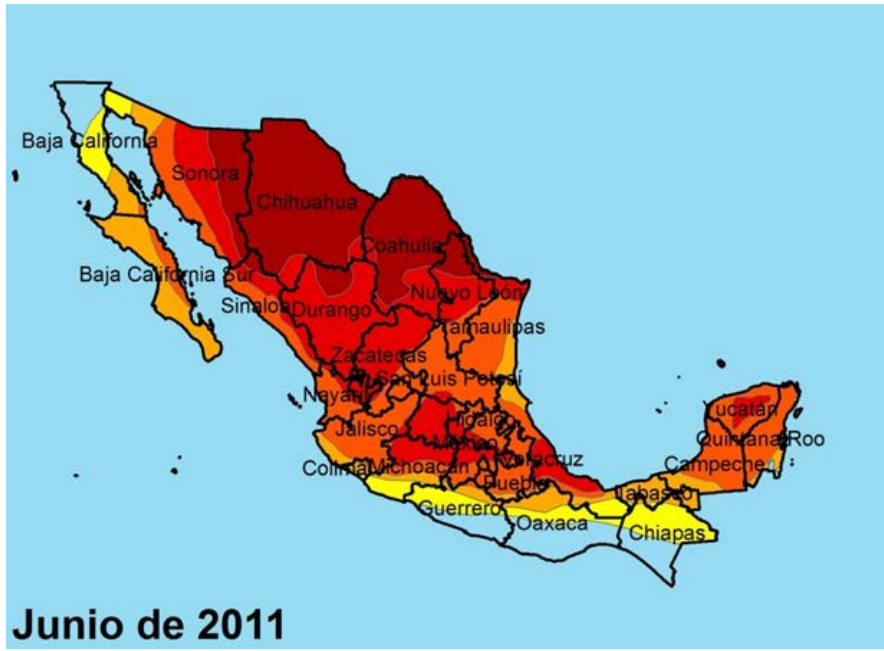
CONAGUA

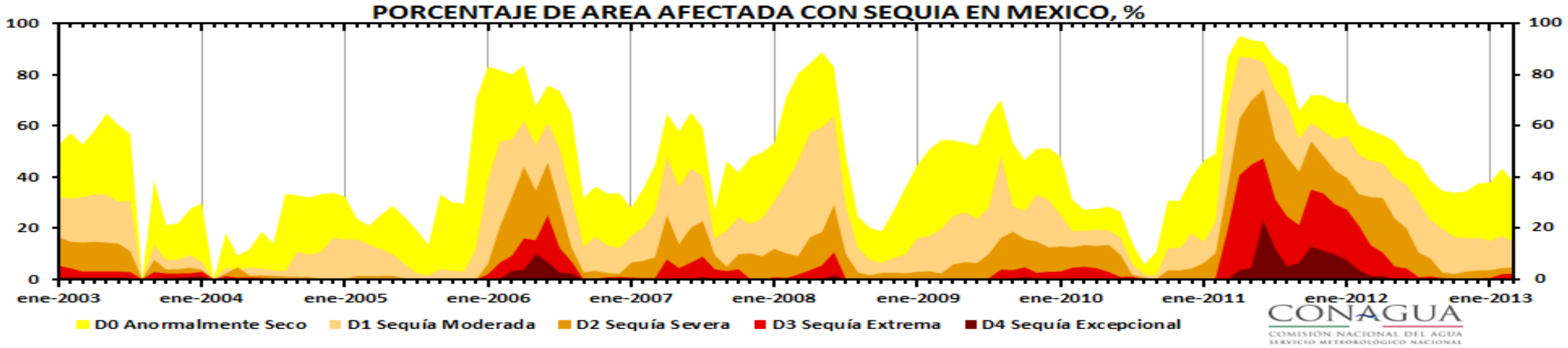
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Sequía en México



ESCALA	SEVERIDAD E IMPACTOS ESPERADOS
D0. Anormalmente seco	Impactos menores, pero que causan preocupación.
D1. Sequía moderada	Algunos daños a cultivos, alto riesgo de incendios, ríos, embalses y pozos de agua, escasez inminente de agua.
D2. Sequía severa	Pérdidas moderadas de cultivos y pastos, riesgo de incendio muy alto, restricciones de agua.
D3. Sequía extrema	Graves pérdidas de cultivos y pastos, riesgo extremo de incendios, restricciones de agua extensivas.
D4. Sequía excepcional	Pérdida de cultivos y pastos excepcionales y extensivas, riesgo extremo de incendios a gran escala, escasez de agua en embalses, ríos, pozos, restricciones y racionamiento de agua excesivos.





CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Política pública para la sequía

Principios

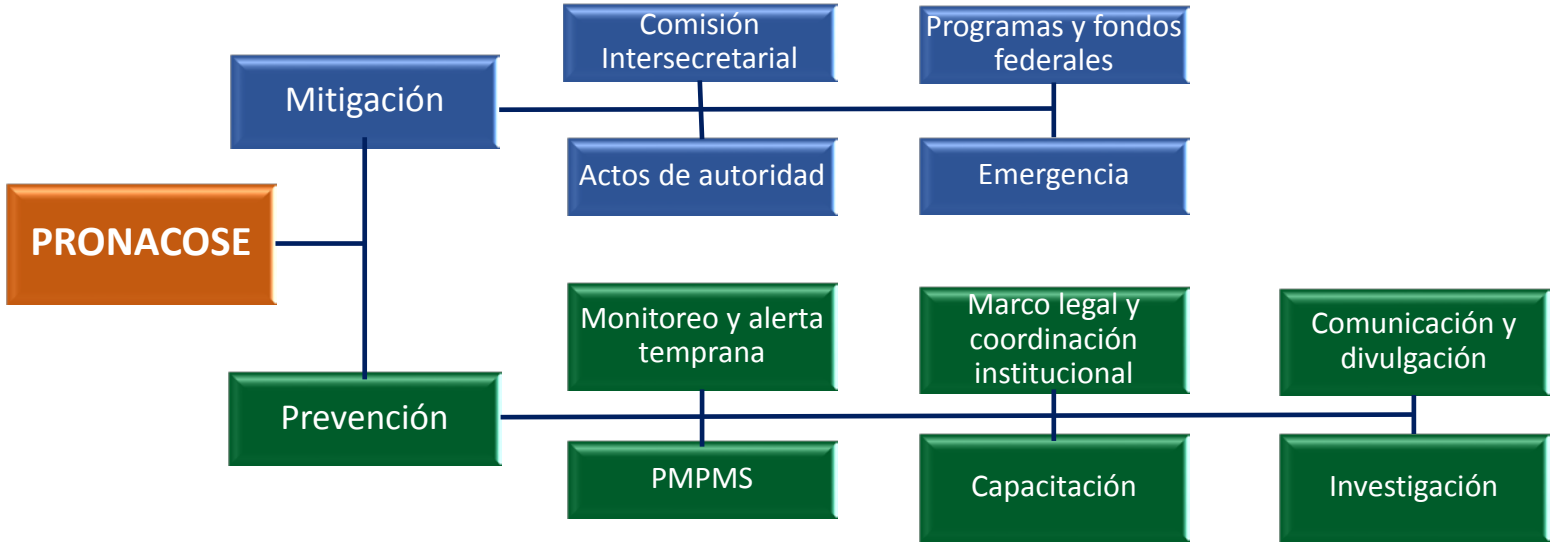
- **Enfoque preventivo**
  - ✓ Monitoreo y difusión de la información
  - ✓ Evaluación y reducción de la vulnerabilidad
- **Descentralización**
  - ✓ Desarrollo de capacidades institucionales
  - ✓ Desarrollo de capacidades ciudadanas
- **Gobernanza**
  - ✓ Participación de usuarios
- **Capacitación e investigación**
- **Gradualidad y evaluación**
  - ✓ Evaluación y mejora continua
  - ✓ Evaluación con indicadores de desempeño
- **Coordinación institucional**

Instrumentos

- PRONACOSE
- Temporalidad y alcances
- Metas y etapas
- Coordinación
- Seguimiento
- Evaluación
- Actualización

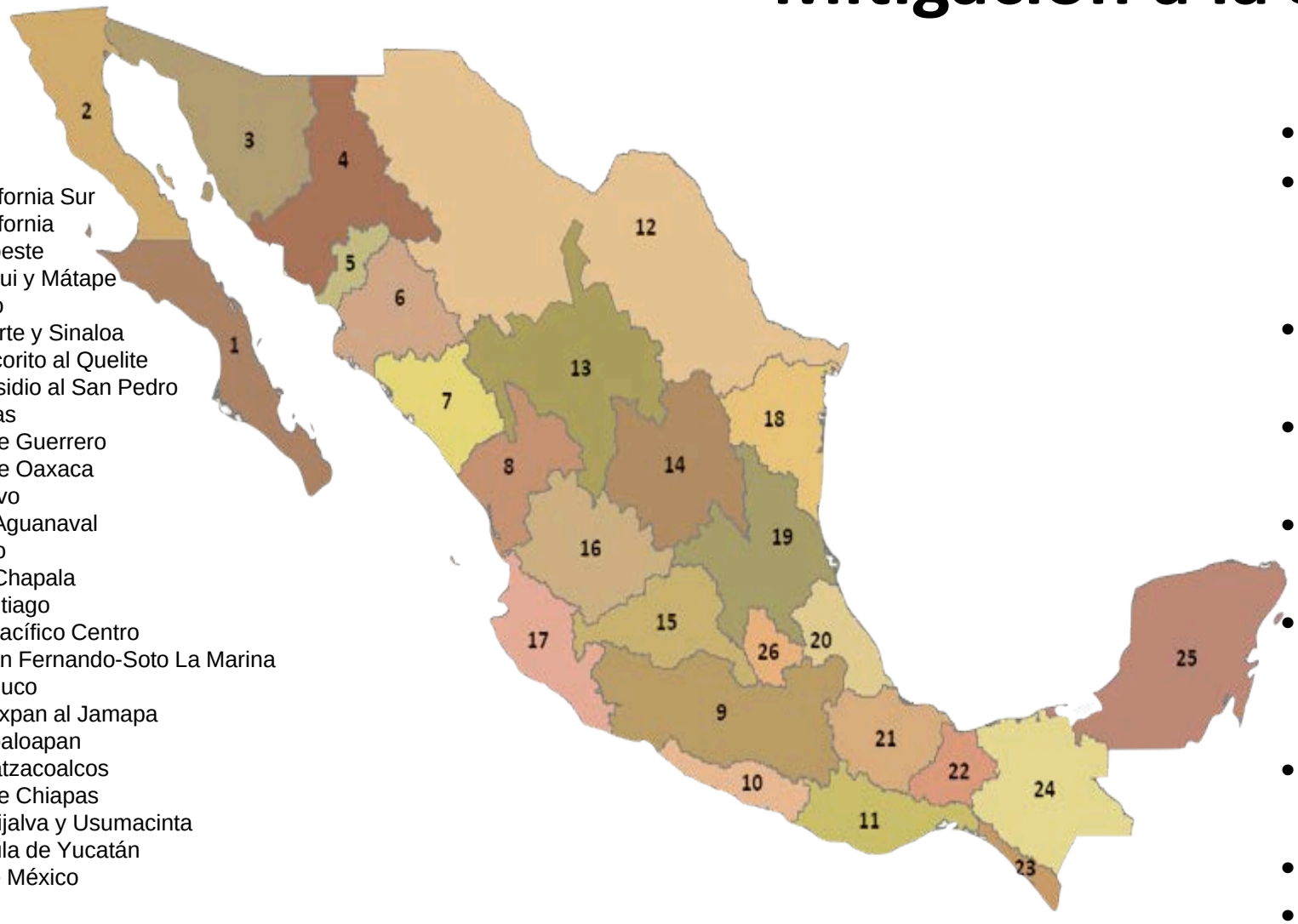
Actores

- Comisión Intersecretarial para la Atención de Sequías
- CONAGUA
- Consejos de Cuenca
- Universidades
- Expertos
- Usuarios
- SNPC



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Programas de Medidas de Prevención y Mitigación a la Sequía (PMPMS)



1. Baja California Sur
2. Baja California
3. Alto Noroeste
4. Ríos Yaqui y Mátape
5. Río Mayo
6. Ríos Fuerte y Sinaloa
7. Ríos Mocorito al Quelite
8. Ríos Presidio al San Pedro
9. Río Balsas
10. Costa de Guerrero
11. Costa de Oaxaca
12. Río Bravo
13. Nazas-Aguanaval
14. Altiplano
15. Lerma-Chapala
16. Río Santiago
17. Costa Pacífico Centro
18. Ríos San Fernando-Soto La Marina
19. Río Pánuco
20. Ríos Tuxpan al Jamapa
21. Río Papaloapan
22. Río Coatzacoalcos
23. Costa de Chiapas
24. Ríos Grijalva y Usumacinta
25. Península de Yucatán
26. Valle de México

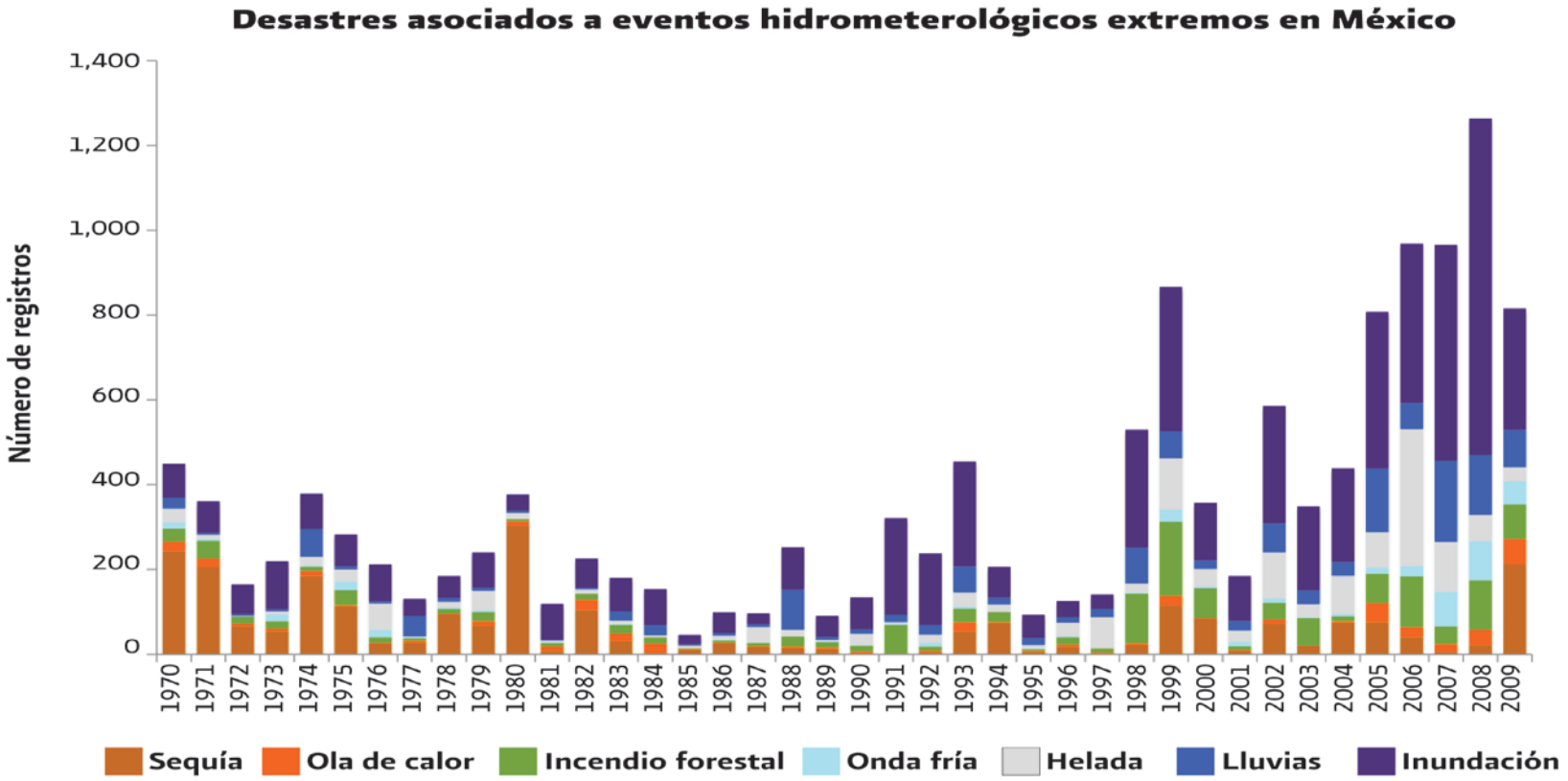
- Caracterización de la cuenca.
- Formación y estructura del grupo técnico directivo, y objetivos del PMPMS.
- Sequía histórica y evaluación del impacto.
- Evaluación de la vulnerabilidad a la sequía.
- Mitigación de la sequía y estrategias de respuesta.
- Etapas de la sequía, factores detonantes y objetivos de la respuesta.
- Programa de respuesta a las etapas de la sequía.
- Implementación y monitoreo.
- Plan de revisión y actualización.

CONAGUA

COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Inundaciones

Se entiende por inundación: aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.



El aumento en los desastres es en gran parte por el incremento en la vulnerabilidad

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Tipo de inundaciones

- Por el evento generador
  - Pluviales
  - Fluviales
  - Costeras
  - Infraestructura
  - Geológicos
- Por tiempo de respuesta
  - Lentas
  - Súbitas
- Por impacto generado
  - Ordinaria
  - Extraordinaria
  - Catastrófica

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Programa de Prevención Contra Contingencias Hidráulicas (PRONACH)

El Programa se desarrolla bajo el enfoque de la Gestión Integrada de Crecidas (GIC) y su objetivo es proponer soluciones (intervenciones o medidas), orientadas a reducir el riesgo existente ente inundaciones a fin de disminuir daños en zonas urbanas y productivas, anteponiendo en lo posible, soluciones no estructurales, antes de propuestas estructurales

PRONACH

- Medidas no Estructurales
  - Ordenamiento territorial
  - Prevenir y mitigar riesgos ambientales
  - Pronósticos y alertamientos oportunos
  - Cultura de protección civil
  - Revisión de diseño y operación de obras hidráulicas
  - Elaboración de atlas de riesgos
- Medidas Estructurales
  - Conservar y rehabilitar obras de protección
  - Construcción de infraestructura para el control de crecientes
  - Desazolve y rectificación de cauces

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Proyecto de Modernización del Servicio Meteorológico Nacional (MoMet)

El Servicio Meteorológico Nacional de México implementa actualmente un Proyecto de Modernización para una mejor adaptación al cambio climático denominado ***MoMet*** que contempla una inversión de $170 millones de dólares, de 2012 hasta el año **2018** y se basa en un Plan Estratégico de Desarrollo elaborado con la asistencia de la **Organización Meteorológica Mundial (OMM)**.

Para una mejor operación, el programa se ha estructurado en cuatro componentes:

- **Componente I:** Fortalecimiento de la Capacidad Institucional y de los Sistemas de Comunicación
- **Componente II:** Modernización de la Infraestructura de observación
- **Componente III:** Mejora de pronóstico meteorológicos
- **Componente IV:** Desarrollo Regional

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Proyecto de Modernización del Servicio Meteorológico Nacional (MoMet)

Primer Componente

Fortalecer la capacidad institucional y la comunicación con los usuarios. Para este fin se prevé una inversión de $**23.9 mdd.**

El objetivo específico de este primer componente del MoMet es fortalecer la capacidad técnica e institucional del SMN y apoyar el desarrollo de los servicios climáticos de la institución, a través de los siguientes subcomponentes y líneas de acción:

a) El fortalecimiento de los recursos humanos del SMN,
b) La mejora de las estrategias y los procesos de la organización (incluyendo una reestructuración institucional y el diseño e implementación de un plan de gestión de calidad),
c) El fortalecimiento de la comunicación con los clientes para asegurar la satisfacción de sus necesidades, y
d) El financiamiento de la gestión de proyectos y apoyo al funcionamiento de la oficina de coordinación del proyecto (OCP).

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Proyecto de Modernización del Servicio Meteorológico Nacional (MoMet)

Segundo Componente

Modernizar la infraestructura de observación. Se destinarán $81.5 mdd.

Se contempla la rehabilitación y expansión de la red de radares de México. Para 2017 se pasará de los actuales 13, a 21 radares en operación.

Se prevé la adquisición, entre los años 2012 y 2017, de:

- 56 estaciones sinópticas meteorológicas
- 285 estaciones meteorológicas automáticas
- 750 estaciones hidrometeorológicas
- Financiamiento para mejorar equipos de radiosondeo y recepción de imágenes de satélite

Se prevé instalar además el sistema denominado AMDAR, mediante el cual las aeronaves comerciales transmitirán datos meteorológicos en tiempo real al banco de datos de la institución para desarrollar pronósticos más precisos.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

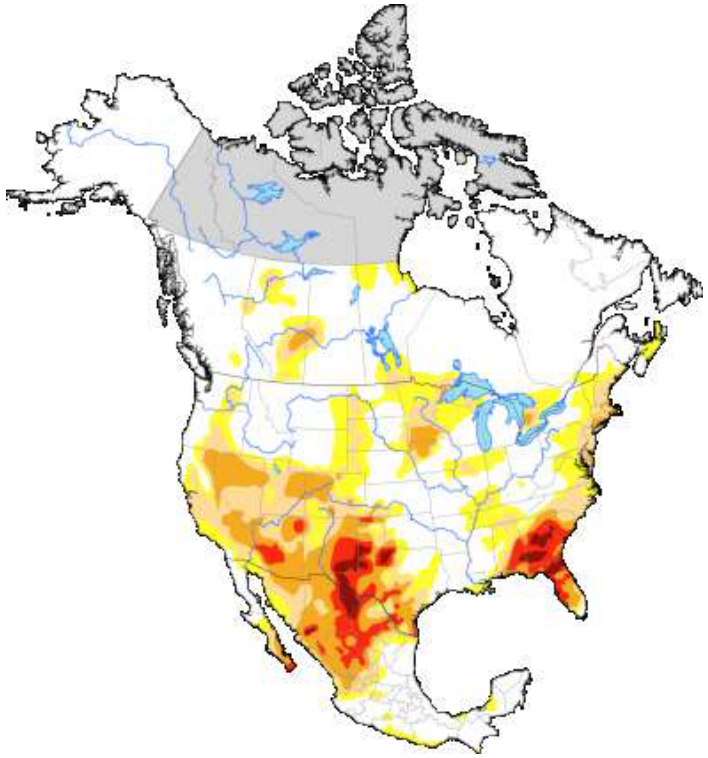
Proyecto de Modernización del Servicio Meteorológico Nacional (MoMet)

Tercer Componente

Mejorar los pronósticos hidrológicos y meteorológicos y los servicios e información climatológica. Para lo cual, se destinarán $**32.3 mdd.**

MoMet financiará el desarrollo de sistemas y herramientas para la asimilación de datos para el sistema de edición de pronóstico meteorológico y el sistema para la diseminación de alertas meteorológicas, así como el desarrollo de programas de cómputo para fortalecer los modelos numéricos y habilitar un centro de súper cómputo.

Se destinarán recursos para integrar el flujo de información entre las varias agencias que utilizan datos meteorológicos, desarrollar una nueva base de datos tanto meteorológicos como climatológicos y para adquirir un conjunto de procesadores de cómputo paralelos a fin de elaborar modelos y previsiones de los procesos hidrológicos.



CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Proyecto de Modernización del Servicio Meteorológico Nacional (MoMet)

Cuarto Componente

Desarrollar la capacidad meteorológica, hidrológica y climatológica regional. Costo previsto: **$33.1 mdd**.

El Centro Regional Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, fue inaugurado en octubre de 2012, el centro permitirá al país estrechar la colaboración con sus vecinos de Centroamérica, a fin de reforzar la prevención de riesgos naturales y desarrollar sus capacidades en materia de climatología en toda esta zona.

En 2013 se inauguraron los centros regionales hidrometeorológicos en el sureste, en Veracruz y Mérida. En una segunda etapa se prevén centros regionales en las ciudades de Guadalajara, Monterrey, Torreón y Ciudad Obregón, así como la creación del Centro Mexicano de Huracanes.

También se destinarán recursos para fortalecer los equipos de observadores que operan los equipos de recolección de datos; para una reingeniería y modernización de las redes de observación que complemente la capacitación intensiva; y para la adopción de estrategias modernas de operación y mantenimiento, calibración de sensores y control de calidad del procesamiento de datos general.