



Equilibrio hidrológico en la Cuenca del Valle de México

30 de enero de 2008

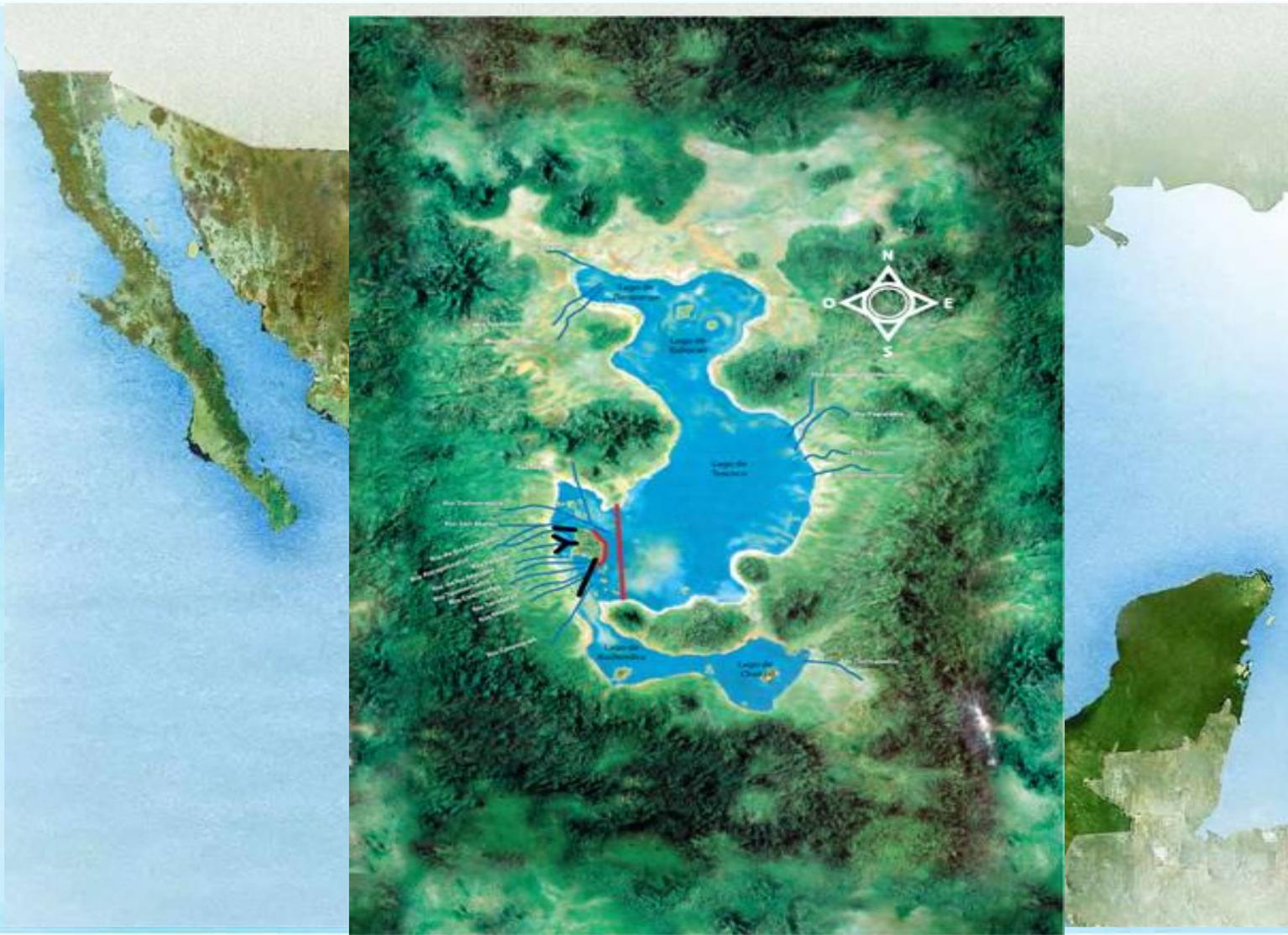
□ Historia de la Cuenca

□ Problemática

- Sobreexplotación
- Drenaje
- Suministro
- Tratamiento

□ Enfoque de las Soluciones

- Manejo de cuenca
- Proteger a la población contra inundaciones
- Suministro sostenible de agua potable
- Sanear cauces y cuerpos de agua



La Cuenca del Valle de México era una cuenca endorreica (cerrada).



SAN MIGUEL

TEPOTZOTLAN

LAGO DE ZUMPANGO

SAN JUAN TEOTIHUACAN

LAGO DE XALTOCAN

CUAUTITLAN

PAPALOTLA

XALAPANGO

SAN BERNARDINO

TEPEYAC

COXCACOACO

TEXCOCO

TLALNEPANTLA

DE LOS JARDINES

LAGO DE TEXCOCO

COATEPEC

ATIZAPAN

CHAPINGO

SAN JAVIER

SAN MATEO

DE LOS REMEDIOS

TACUBA

SAN JOAQUIN

MIXCOAC

EL SORDO
TACUBAYA

BECERRA

MAGDALENA

LAGO XOCHIMILCO

LAGO CHALCO

TLALMANALCO

AMECA

SAN BUENAVENTURA



Tenochtitlan, 1500
Luis Covarruvias

Debido al crecimiento demográfico, el Valle de México fue perdiendo su equilibrio hidrológico.



& Gloria summa
perio,
Orbis Eous,
et Auspicio.

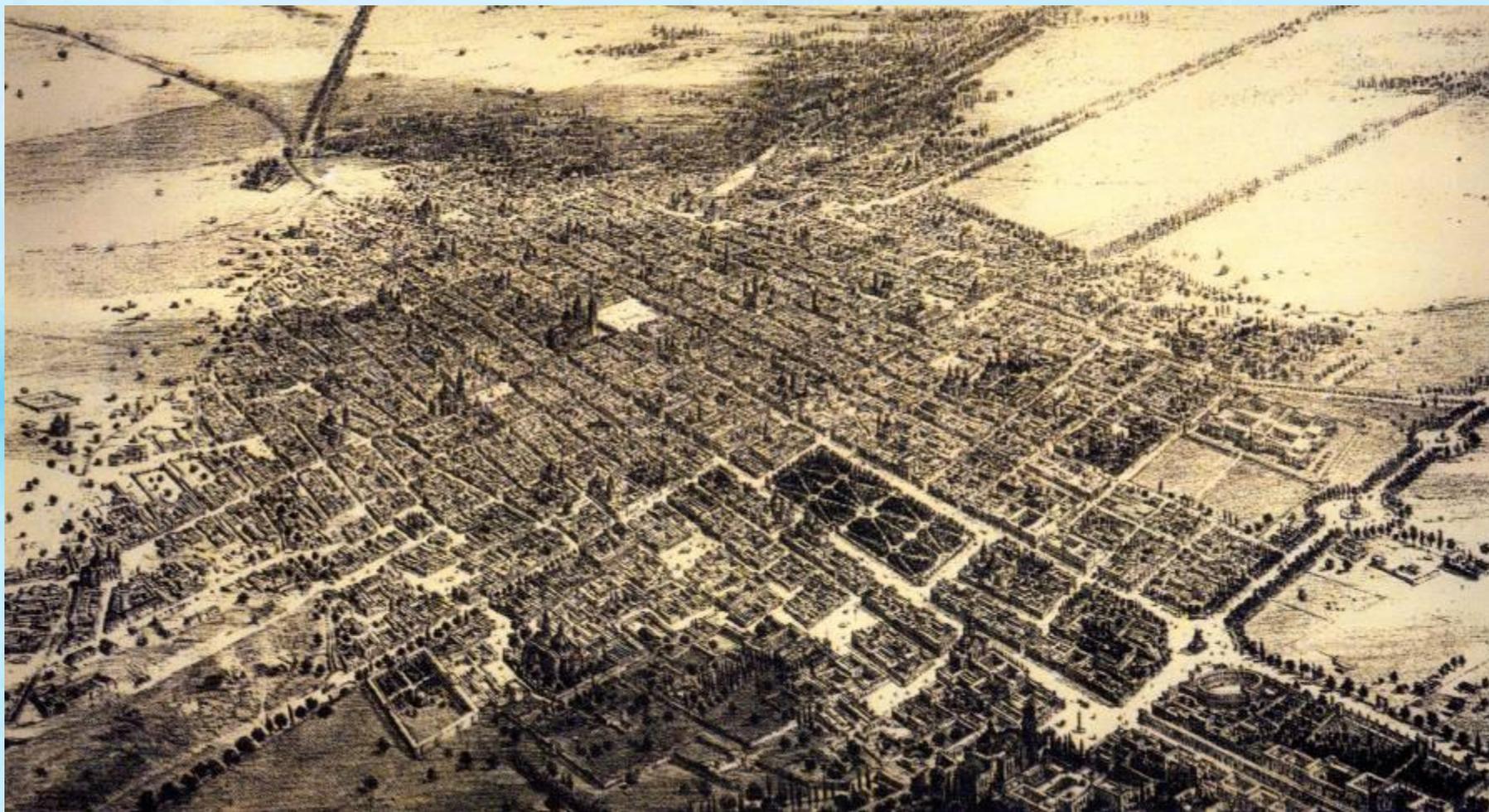
comica
nchd
lato,
nado puica

duode
ninent
quano
côlpo

Ciudad de México, 1521

Mapa de Nuremberg

Debido al crecimiento demográfico, el Valle de México fue perdiendo su equilibrio hidrológico.



Ciudad de México, 1850

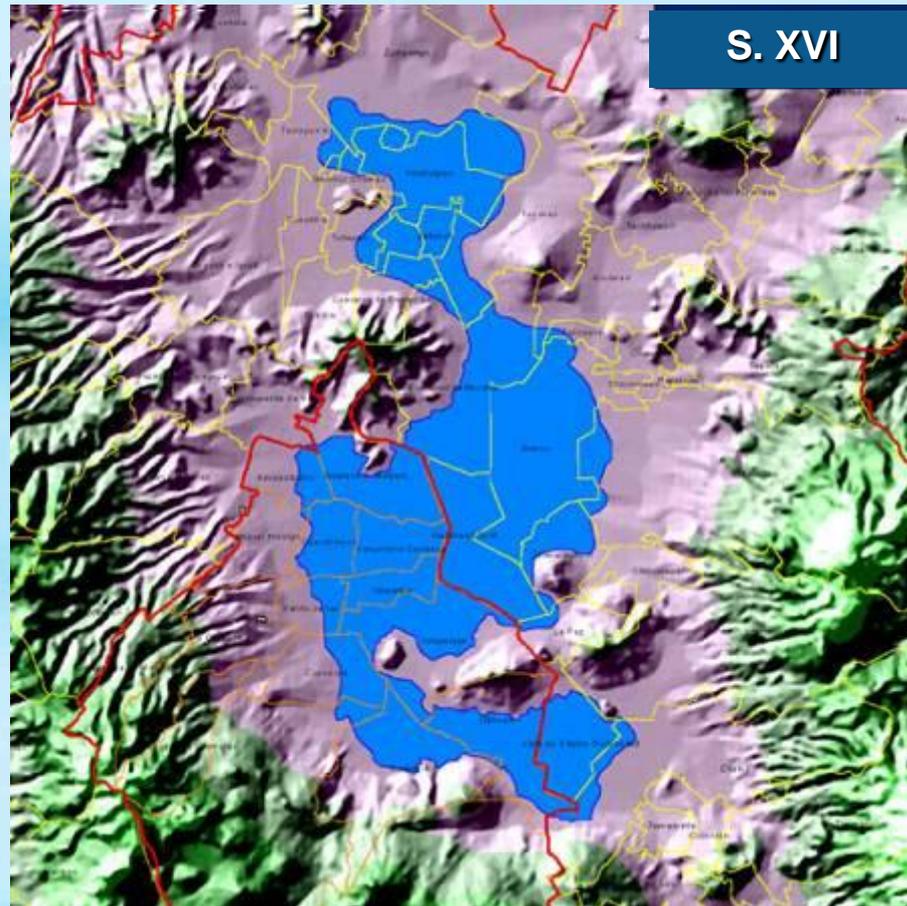
Fotografía tomada en globo

Debido al crecimiento demográfico, el Valle de México fue perdiendo su equilibrio hidrológico.



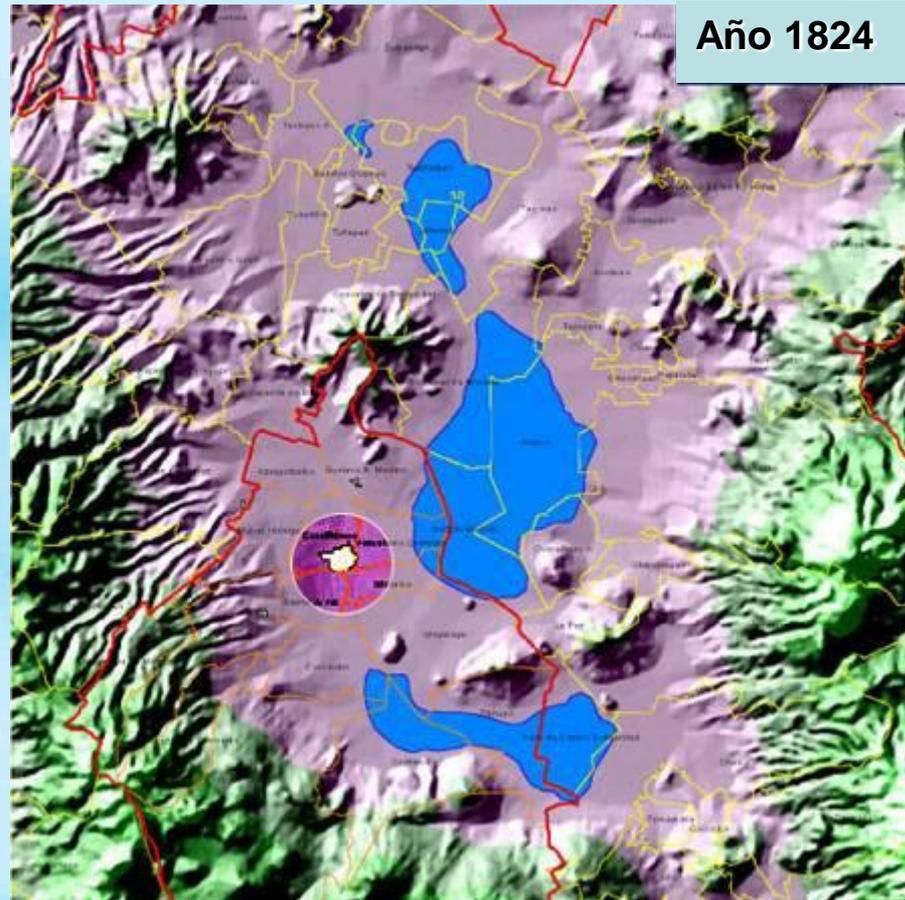
Ciudad de México, 1930
Fotografía aérea

Debido al crecimiento demográfico, el Valle de México fue perdiendo su equilibrio hidrológico.



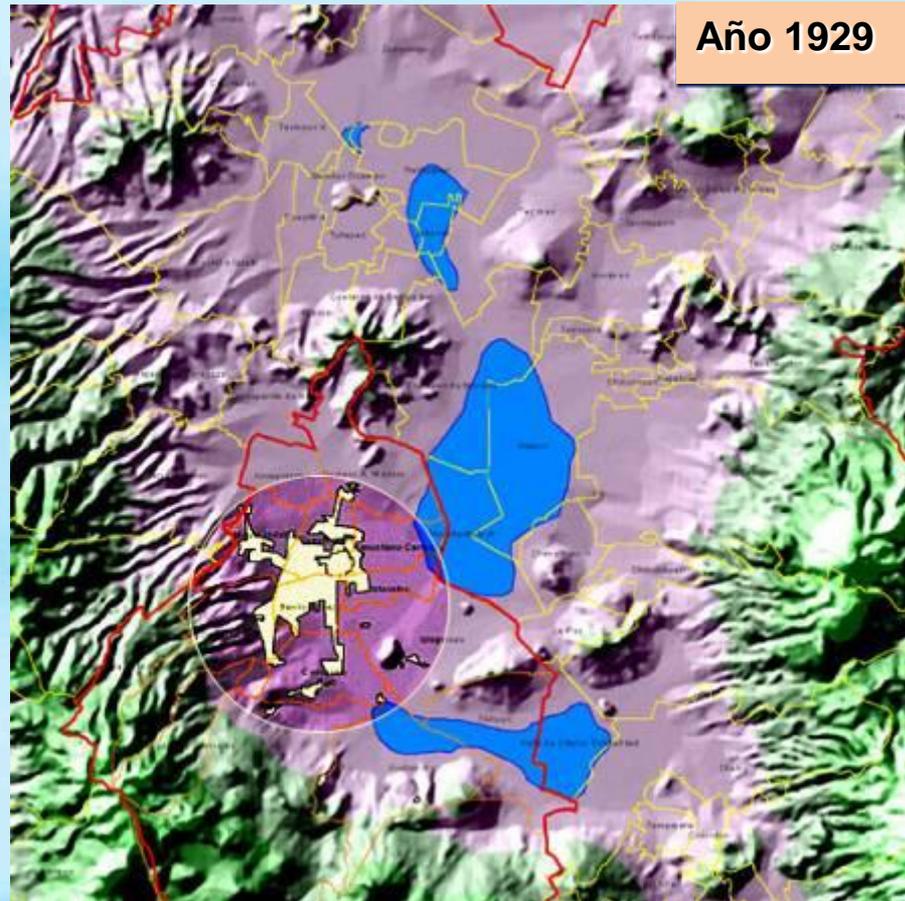
* © Metrópoli 2025

Crecimiento explosivo y desordenado de la Ciudad de México



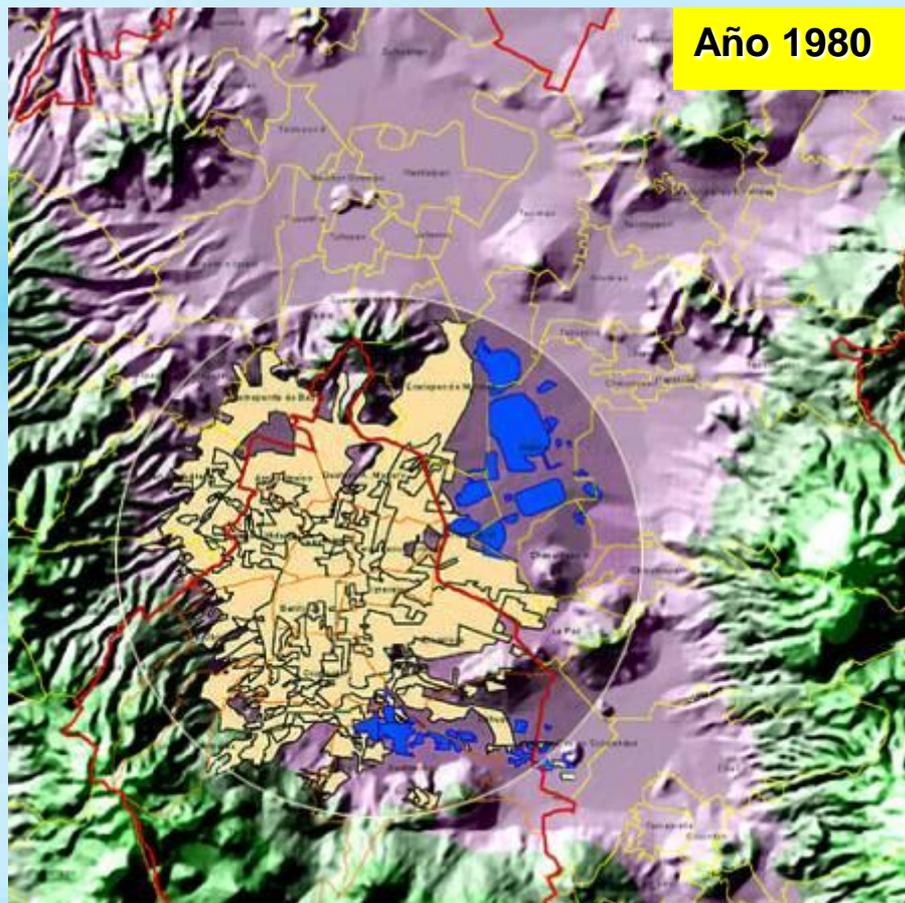
* © Metrópoli 2025

Crecimiento explosivo y desordenado de la Ciudad de México



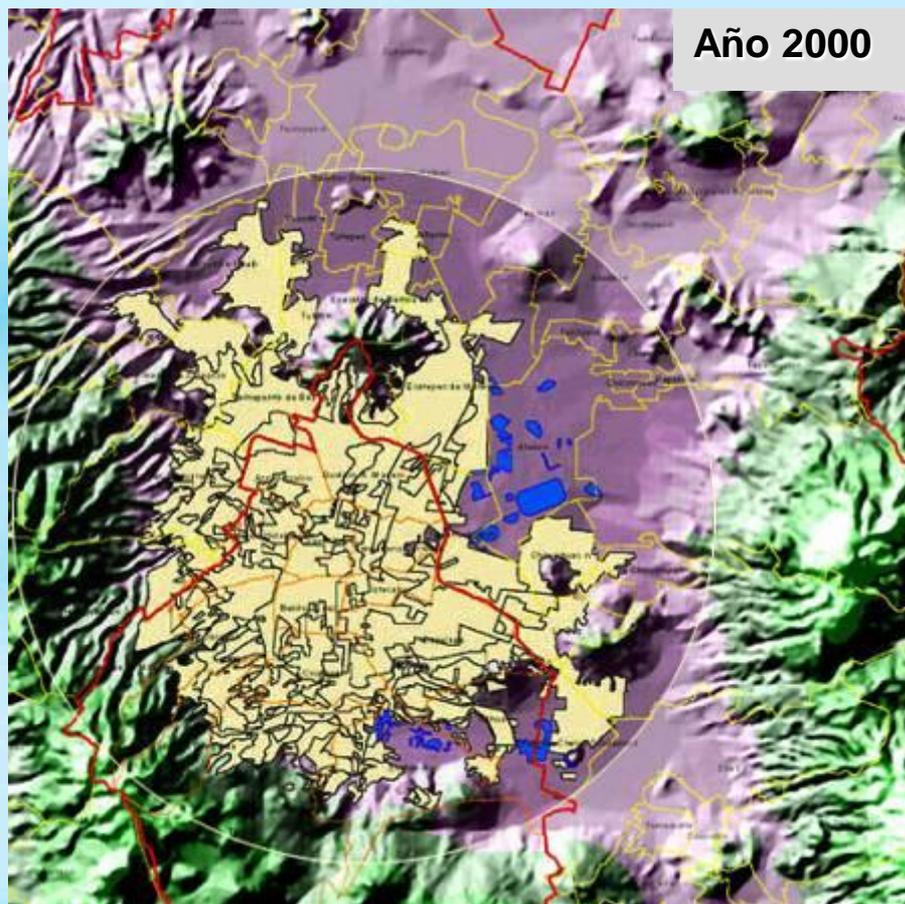
* © Metrópoli 2025

Crecimiento explosivo y desordenado de la Ciudad de México



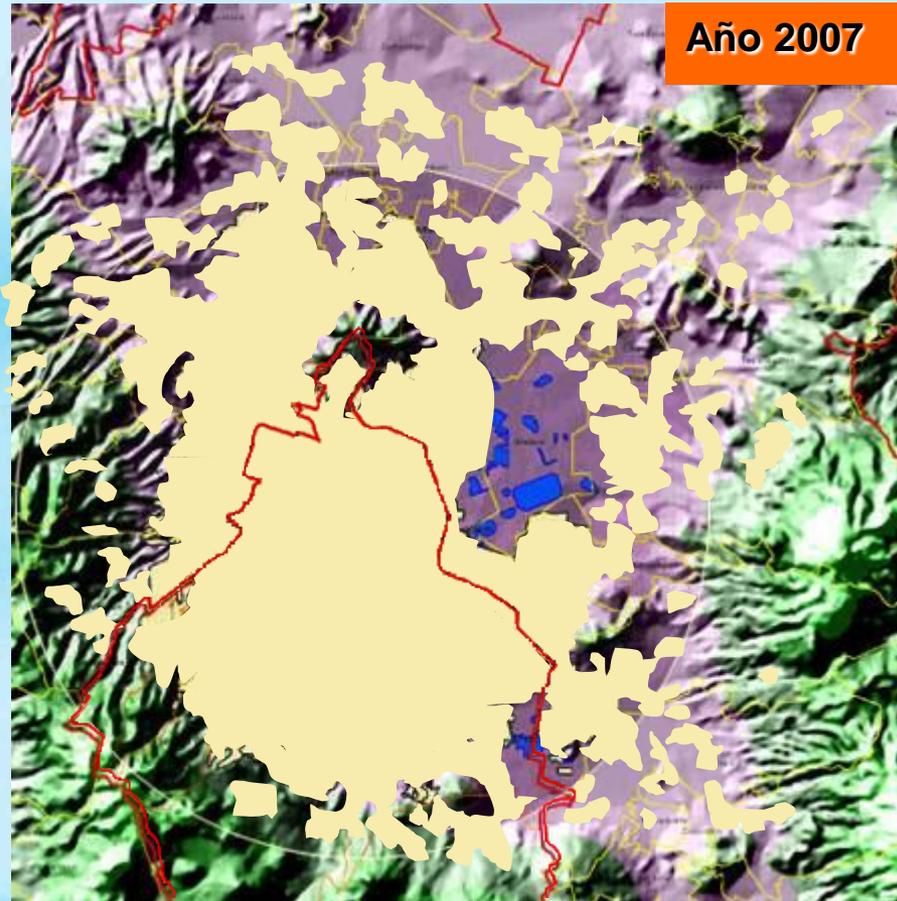
* © Metrópoli 2025

Crecimiento explosivo y desordenado de la Ciudad de México



* © Metrópoli 2025

Crecimiento explosivo y desordenado de la Ciudad de México



* © Metrópoli 2025

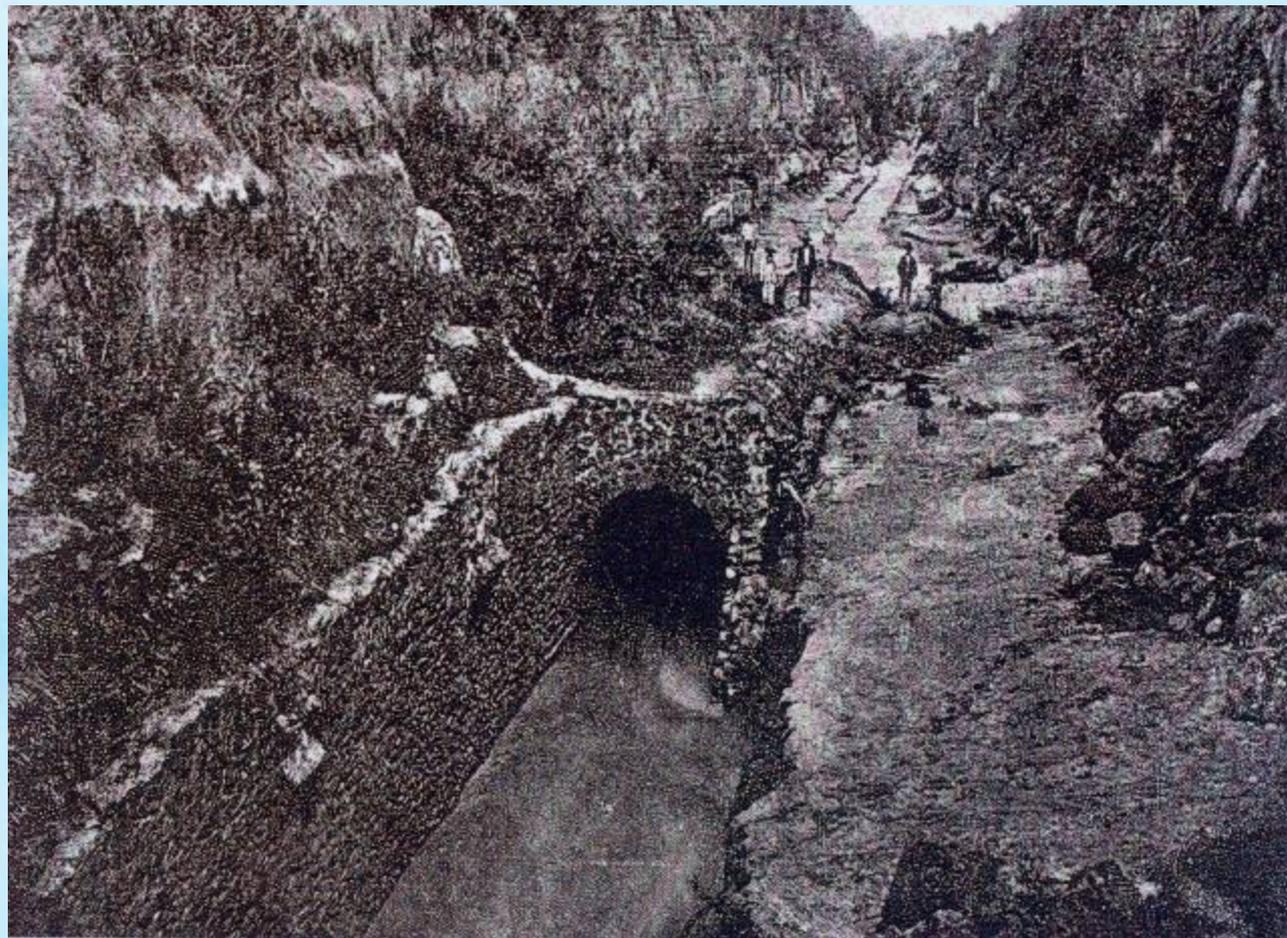
Crecimiento explosivo y desordenado de la Ciudad de México



Ambos diques contenían las crecientes del lago de Texcoco para evitar inundaciones en Tenochtitlan.

El Tajo de Nochistongo

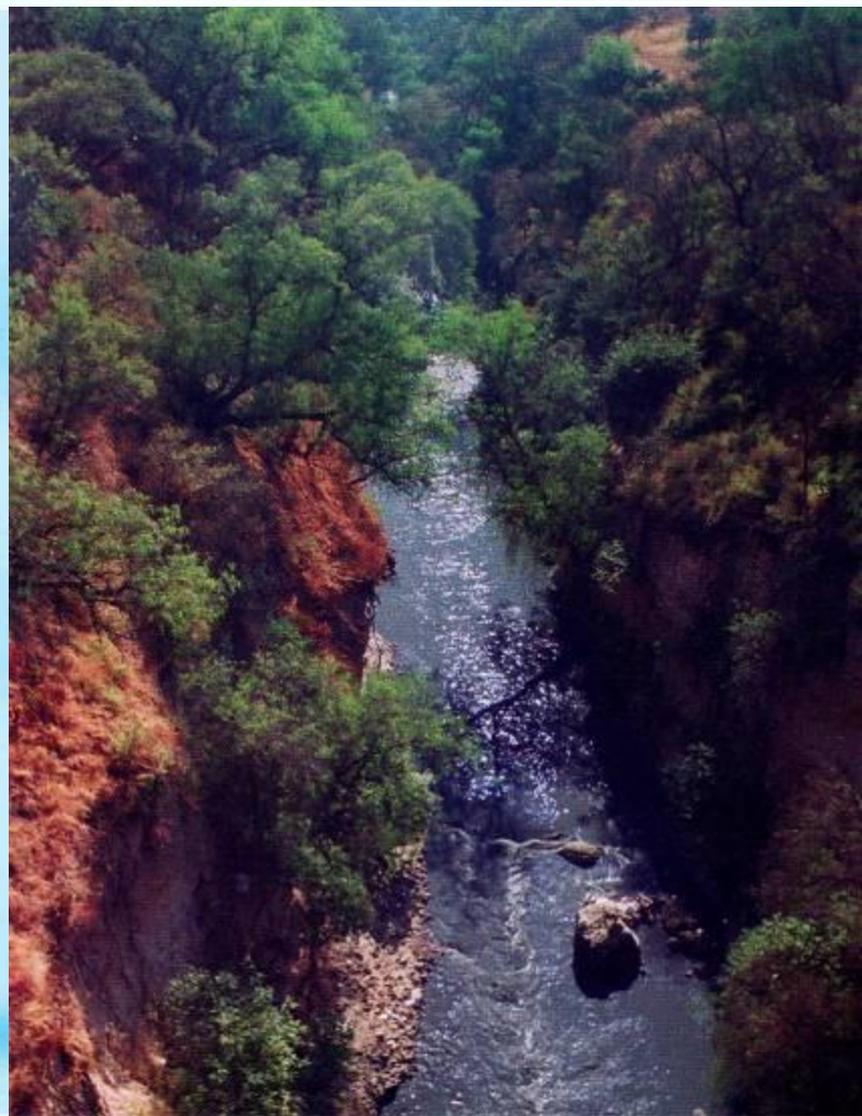
En 1607, se aprobó la idea de Enrico Martínez de construir en Nochistongo un túnel para desalojar el agua.



Expulsar las aguas del Valle, ha requerido grandes obras de ingeniería, sin embargo...

El Tajo de Nochistongo

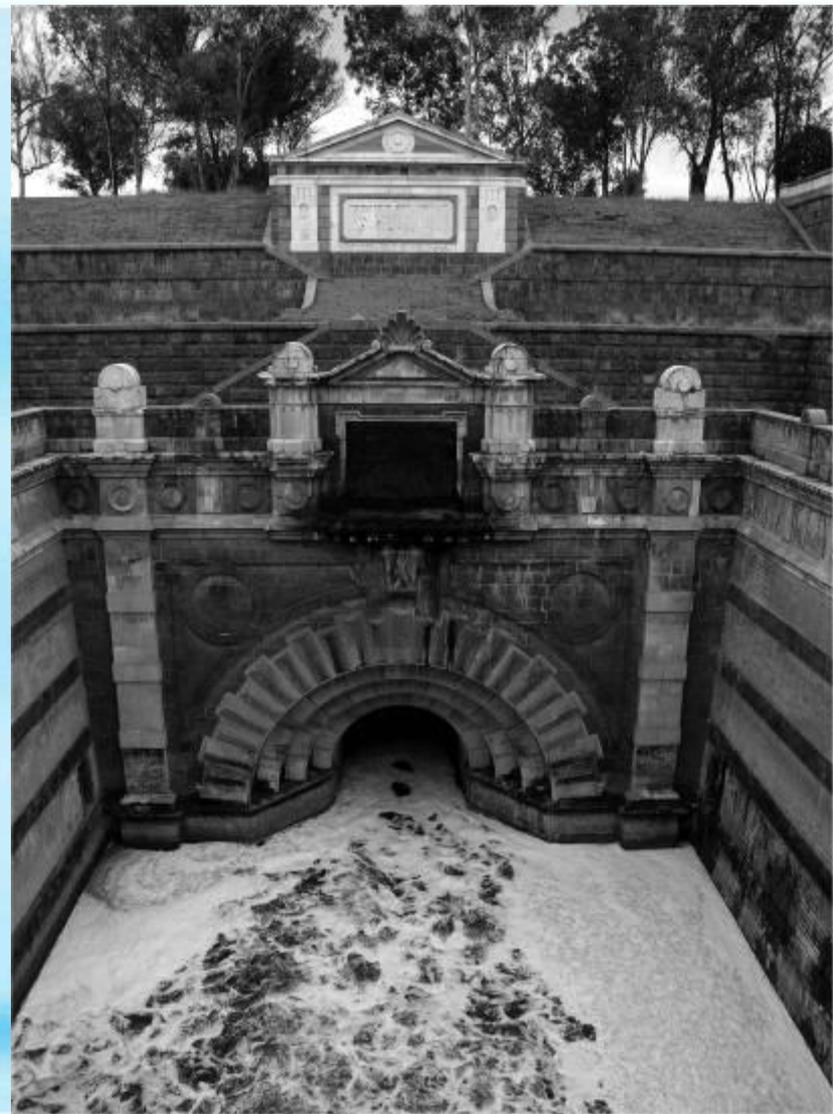
Se decide construir un tajo a cielo abierto, proyecto que es inaugurado en 1788, 151 años después de su inicio.



Expulsar las aguas del Valle, ha requerido grandes obras de ingeniería, sin embargo...

Gran Canal del Desagüe

- En 1900, el presidente Porfirio Díaz inaugura este sistema de drenaje.
- 2do. Túnel de Tequixquiac, 1937-1946.
- El Gran Canal del Desagüe tiene una longitud total de 47.5 km.



Expulsar las aguas del Valle, ha requerido grandes obras de ingeniería, sin embargo...

Emisor Poniente

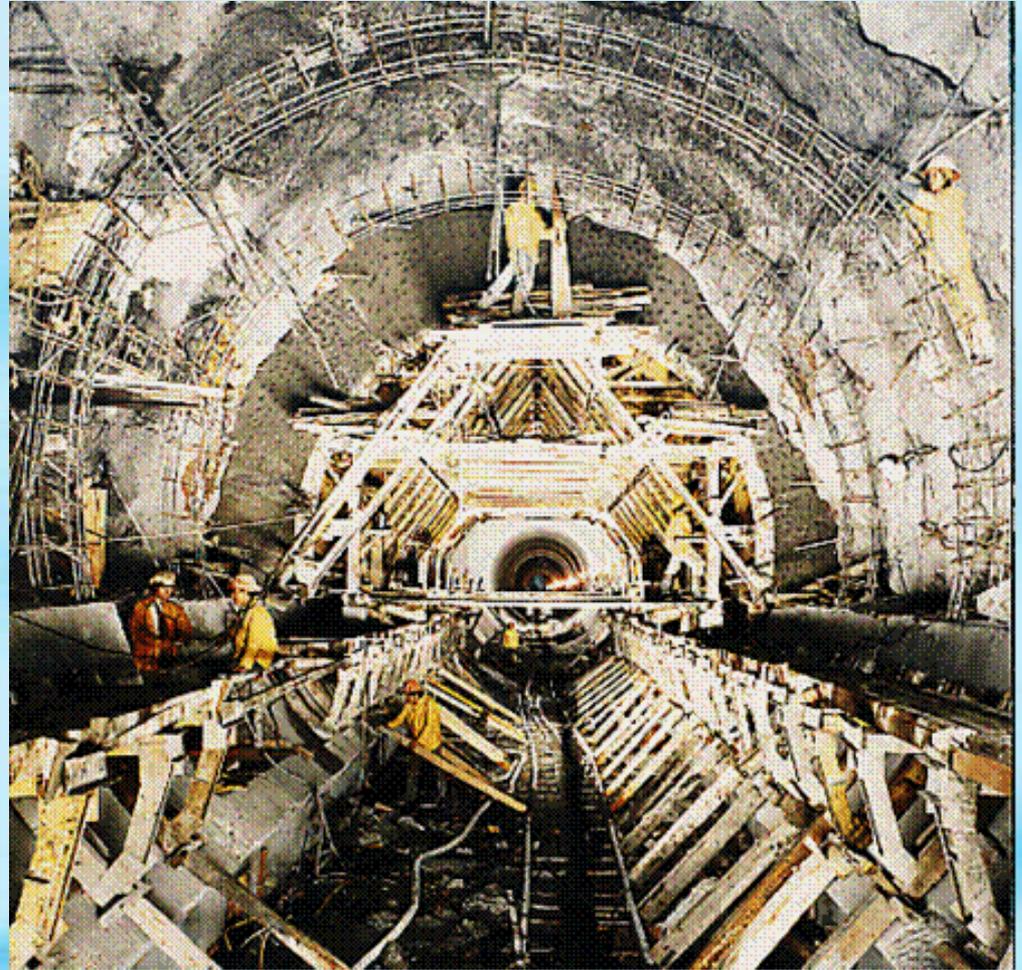
- Las obras de construcción del Emisor Poniente inician en 1964.
- Tiene 32.2 km de longitud.
- Se construyó con el propósito de evitar sobrecargar el Gran Canal de Desagüe.



Expulsar las aguas del Valle, ha requerido grandes obras de ingeniería, sin embargo...

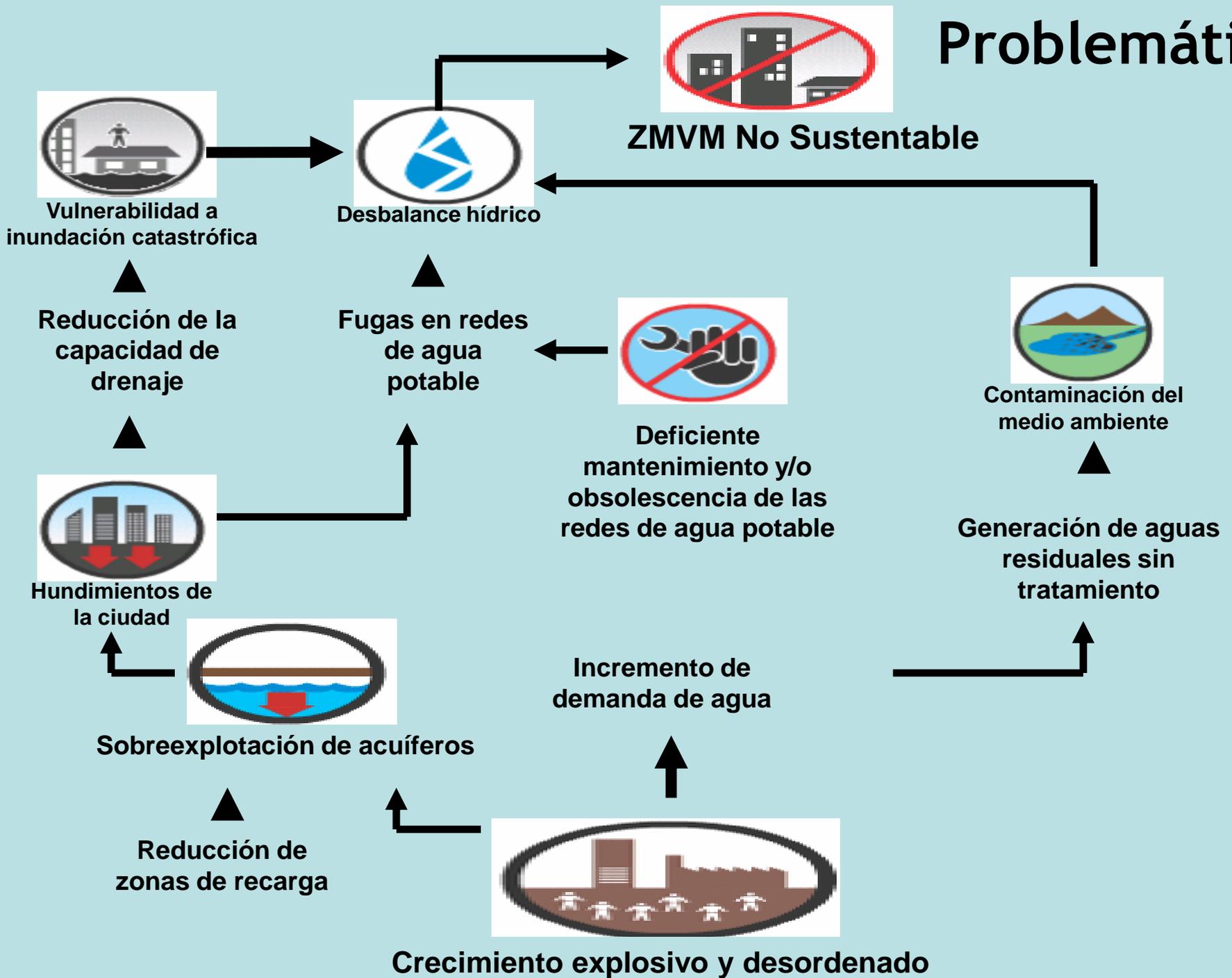
Emisor Central

- El Emisor Central del Sistema del Drenaje Profundo se inauguró en 1975 con el fin de evacuar el agua de lluvia.
- Tiene 50 km de extensión.

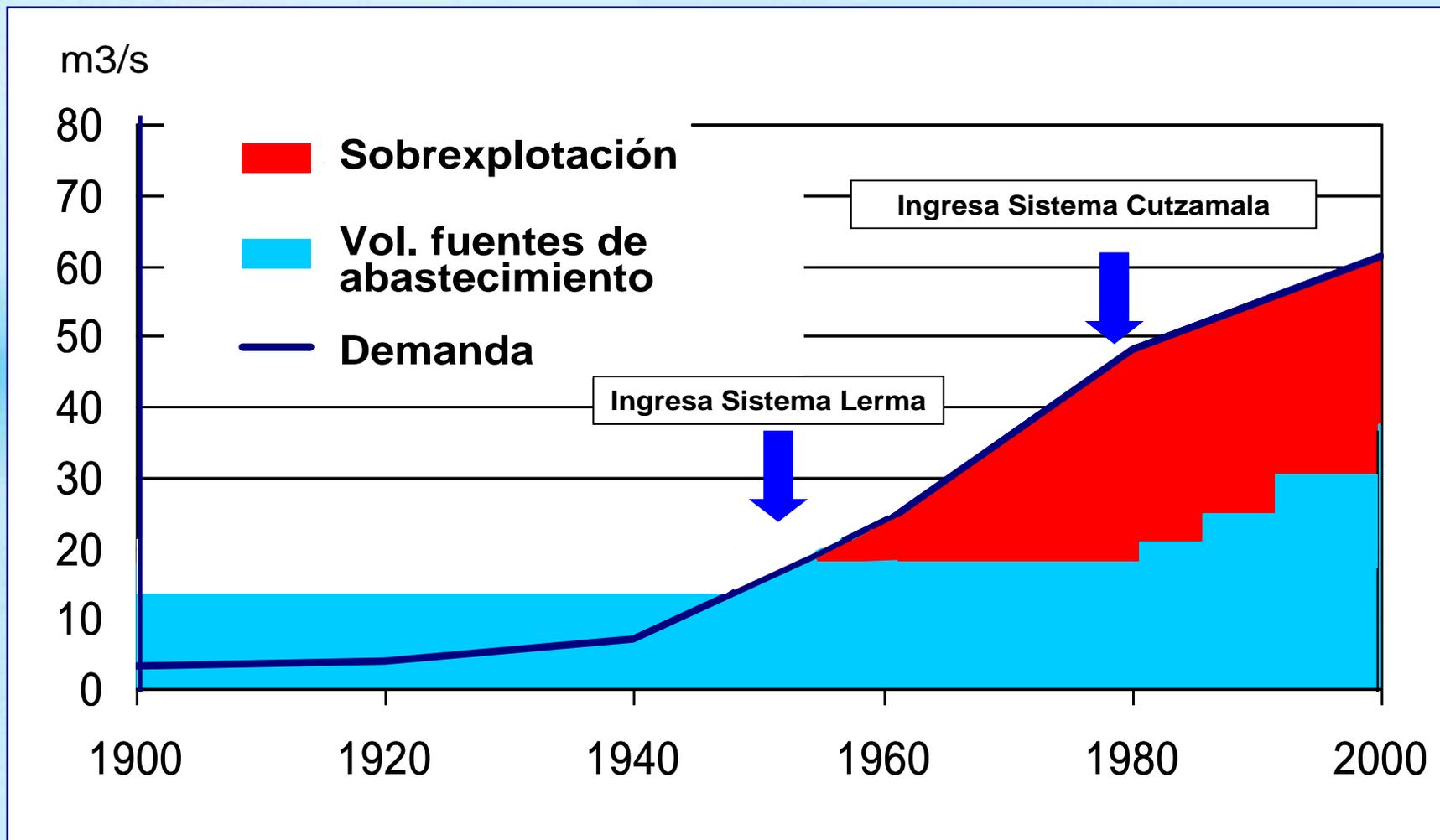


Expulsar las aguas del Valle, ha requerido grandes obras de ingeniería, sin embargo...

Problemática







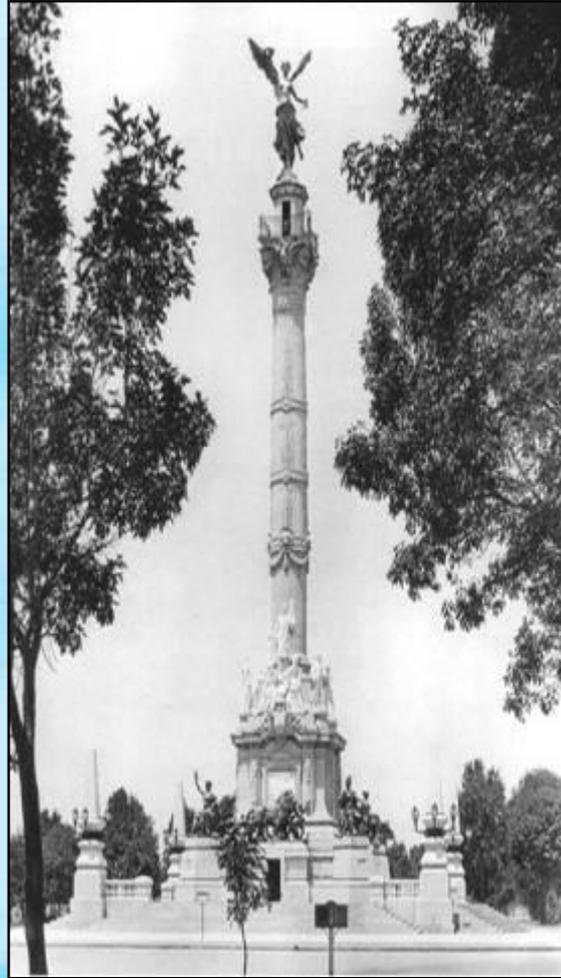
Situación de los acuíferos en el Valle de México.

- En el año 1910, el terreno en el que se asienta la ciudad de México estaba 1.90 m arriba del Lago de Texcoco, ahora está 10 m abajo.
- El hundimiento máximo actual de la Ciudad de México es de 40 cm al año y el promedio de 10 cm.



Pozo que demuestra el hundimiento en San Juan de Aragon en el periodo 1936-2005

- En el año 1910, el terreno en el que se asienta la ciudad de México estaba 1.90 m arriba del Lago de Texcoco, ahora está 10 m abajo.
- El hundimiento máximo actual de la Ciudad de México es de 40 cm al año y el promedio de 10 cm.



1910



Época actual

Hundimiento



Su capacidad de desalojo se redujo a solo 15 de los 80m³/s originales, y gracias a las obras de bombeo, actualmente puede desalojar 28 m³/s.

El hundimiento de la ciudad provocó que el Gran Canal del Desagüe perdiera su pendiente original.



Su capacidad de desalojo se redujo a solo 15 de los 80m³/s originales, y gracias a las obras de bombeo, actualmente puede desalojar 28 m³/s.

El hundimiento de la ciudad provocó que el Gran Canal del Desagüe perdiera su pendiente original.



Su capacidad de desalojo se redujo a solo 15 de los 80m³/s originales, y gracias a las obras de bombeo, actualmente puede desalojar 28 m³/s.

El hundimiento de la ciudad provocó que el Gran Canal del Desagüe perdiera su pendiente original.



Su capacidad de desalojo se redujo a solo 15 de los 80m³/s originales, y gracias a las obras de bombeo, actualmente puede desalojar 28 m³/s.

El hundimiento de la ciudad provocó que el Gran Canal del Desagüe perdiera su pendiente original.



Su capacidad de desalojo se redujo a solo 15 de los 80m³/s originales, y gracias a las obras de bombeo, actualmente puede desalojar 28 m³/s.

El hundimiento de la ciudad provocó que el Gran Canal del Desagüe perdiera su pendiente original.

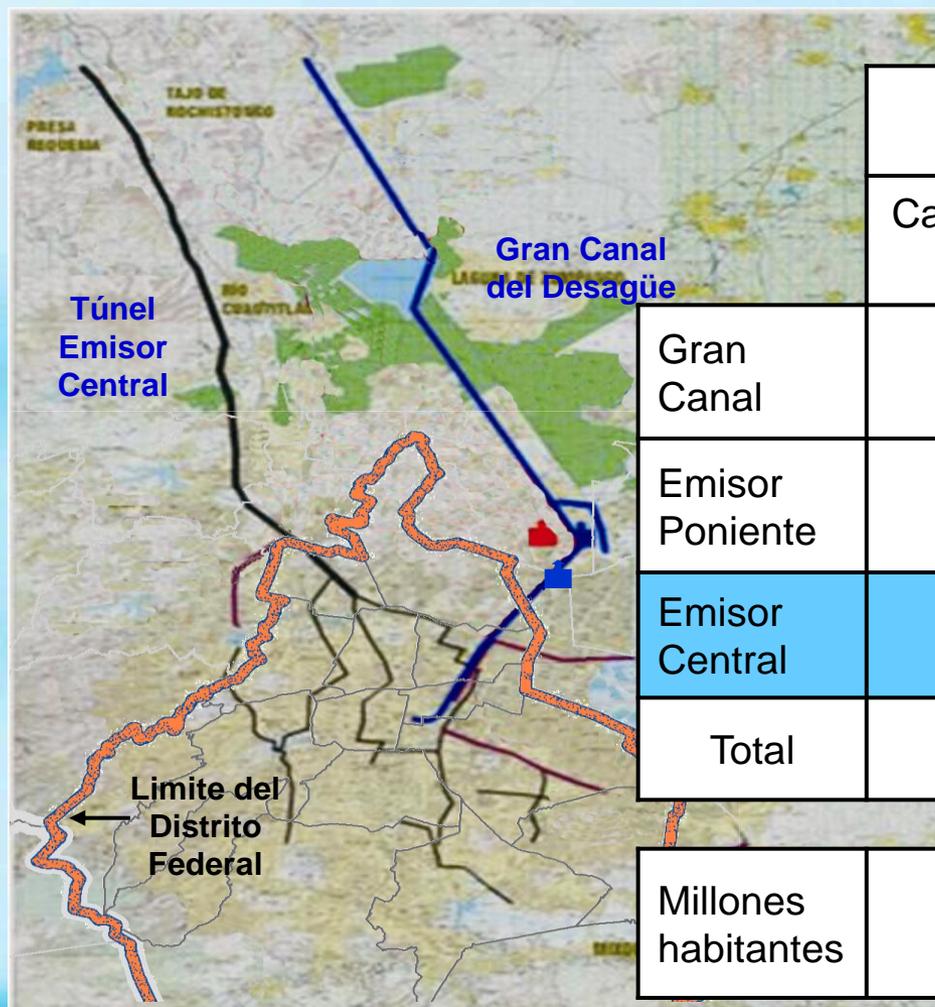
Emisor Central

- Fue construido fundamentalmente para manejar aguas de lluvia.
- Desde 1992 también se utiliza para desalojar aguas negras.
- Deterioro debido a la corrosión y envejecimiento.
- Capacidad original de desagüe 170 m³/s. Capacidad actual 120 m³/s.
- El Emisor Central tiene catorce años sin mantenimiento.

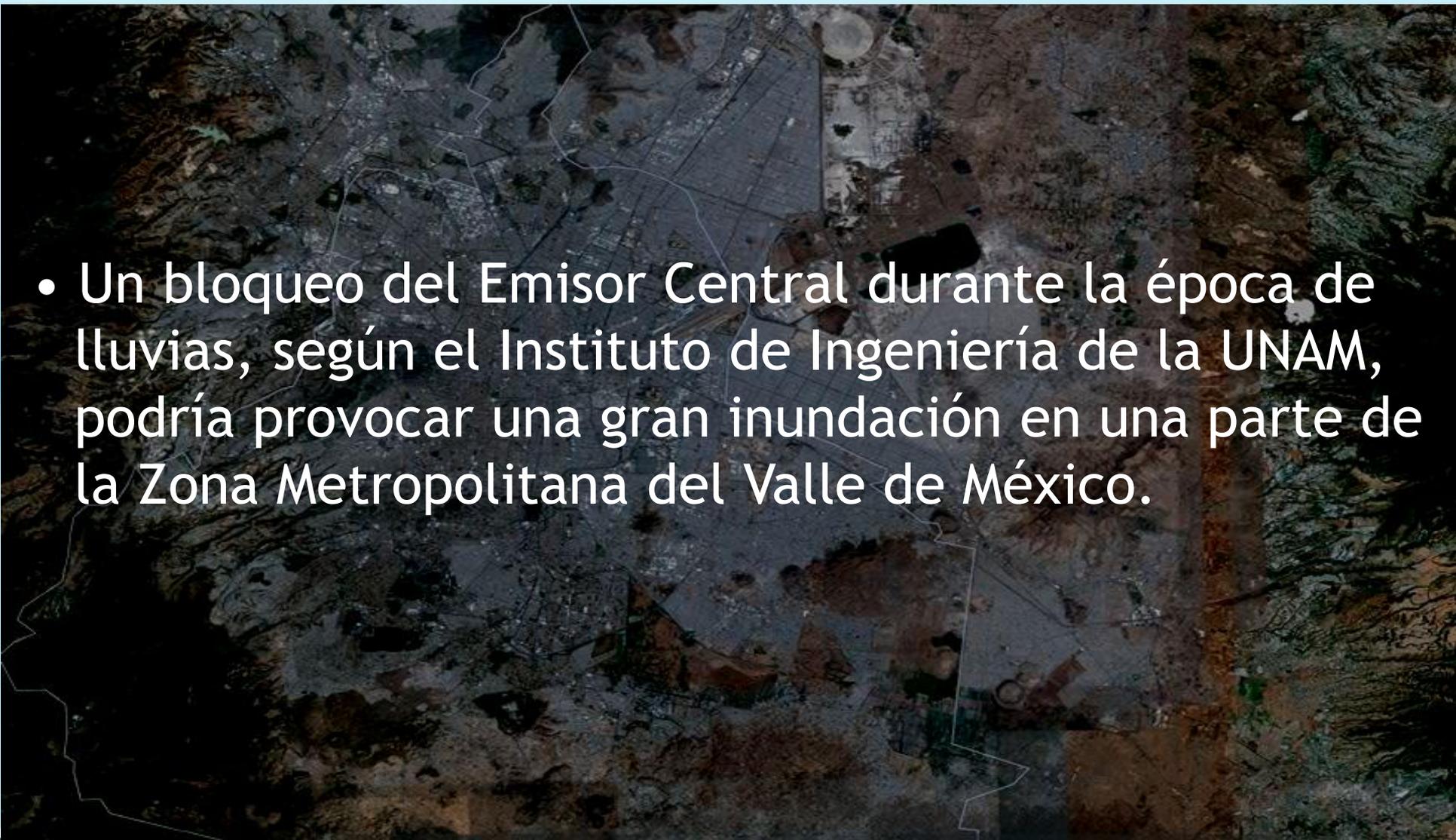


Debido a la pérdida de capacidad del Gran Canal, hoy el Emisor Central desaloja más del 70% de las aguas residuales y pluviales del Valle de México.

La capacidad actual de desagüe de todo el sistema de drenaje es de 165 m³/s, pero es necesario desalojar 315 m³/s (aguas residuales y lluvia).



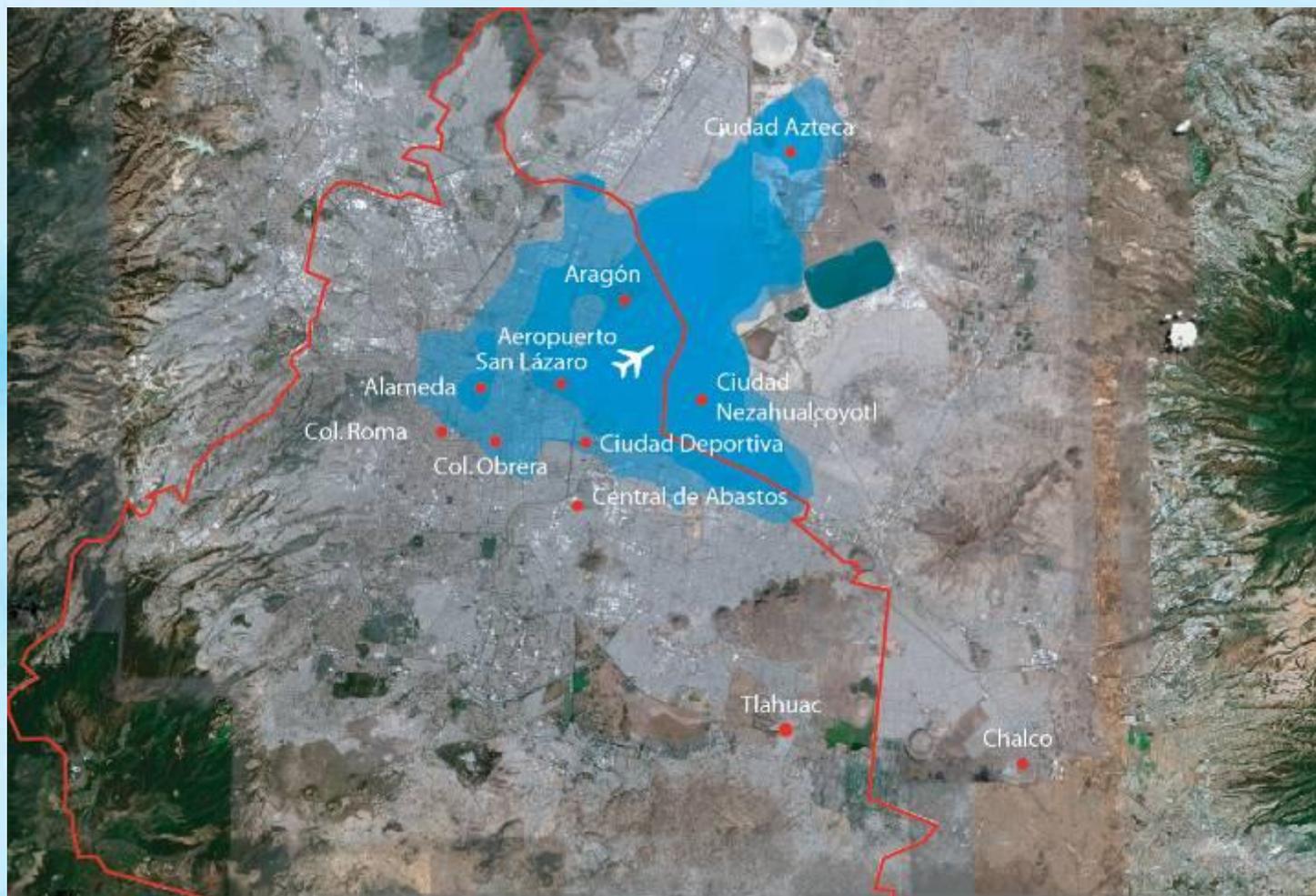
Las redes de drenaje en el Valle de México son insuficientes.

- 
- Un bloqueo del Emisor Central durante la época de lluvias, según el Instituto de Ingeniería de la UNAM, podría provocar una gran inundación en una parte de la Zona Metropolitana del Valle de México.

Si el Emisor Central se obstruyera...

UN BLOQUEO DEL EMISOR CENTRAL EN ÉPOCA DE LLUVIAS PRODUCIRÍA INUNDACIONES CATASTRÓFICAS

Escenario de inundación simulando lluvias acumuladas de los meses de mayo a septiembre del año 2002 (considerando evaporación).



En septiembre, el área bajo el agua sería de 164.14 km².



1910



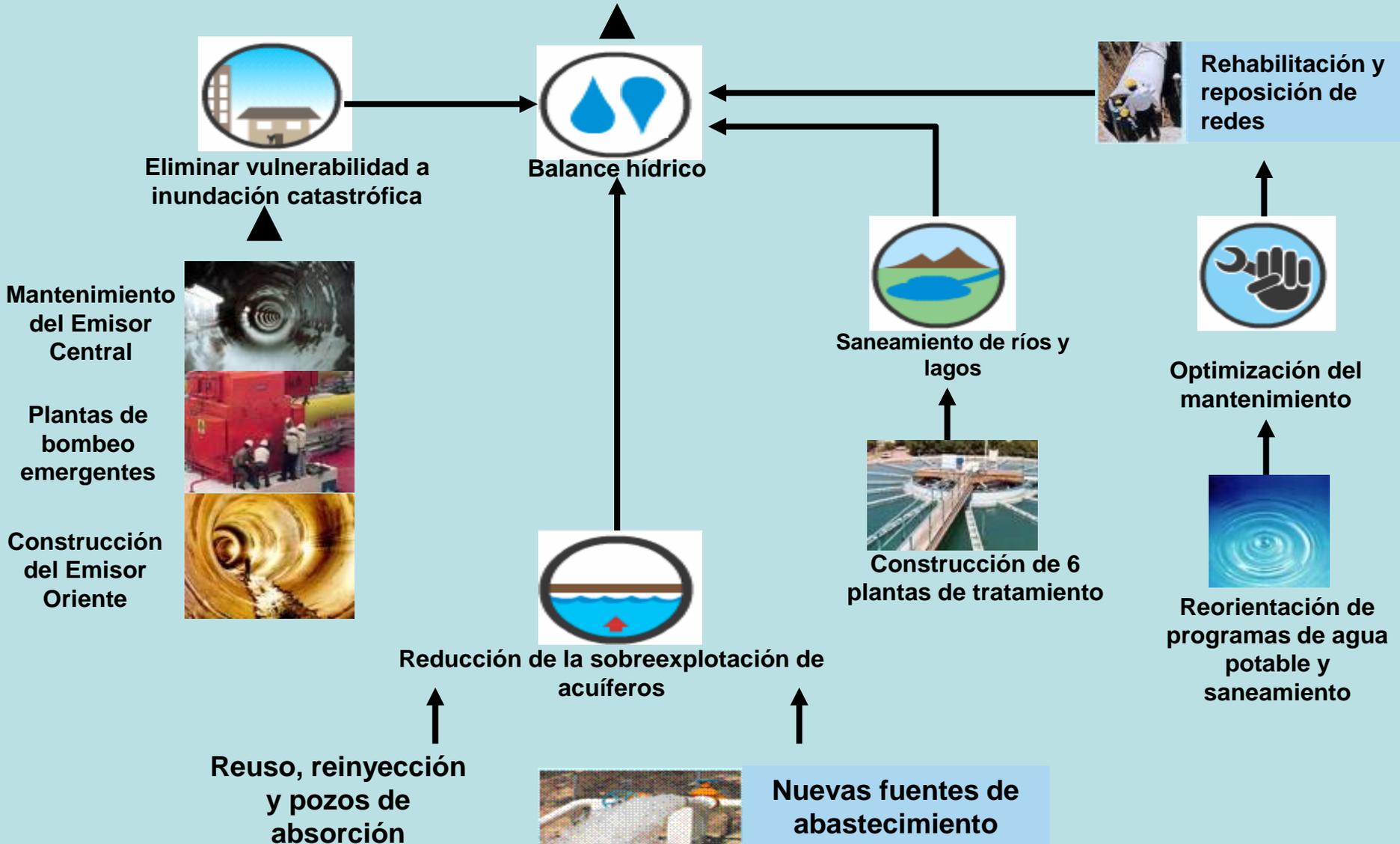
1950



Es necesario reforzar el sistema de drenaje para evitar inundaciones más graves que las ocurridas en otras épocas de nuestra ciudad.

Soluciones

ZMVM Sustentable

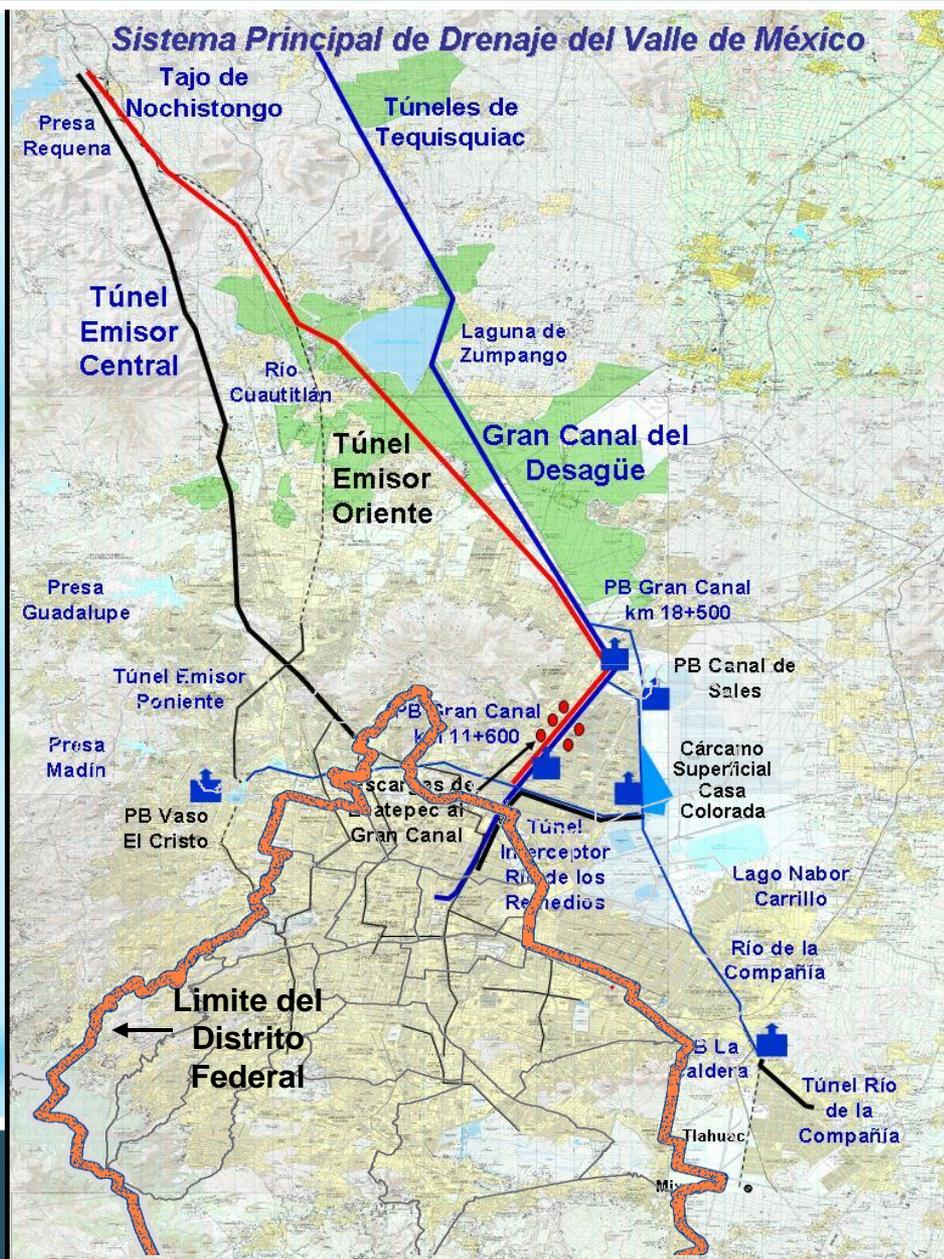


La sustentabilidad hídrica de la Cuenca del Valle de México implica necesariamente intensificar las tareas de manejo de las partes altas.



- Salud del bosque
- Control y manejo de avenidas
- Captura del agua de lluvia
- Conservación de suelo
- Recuperación de áreas forestales
- Pago de servicios ambientales

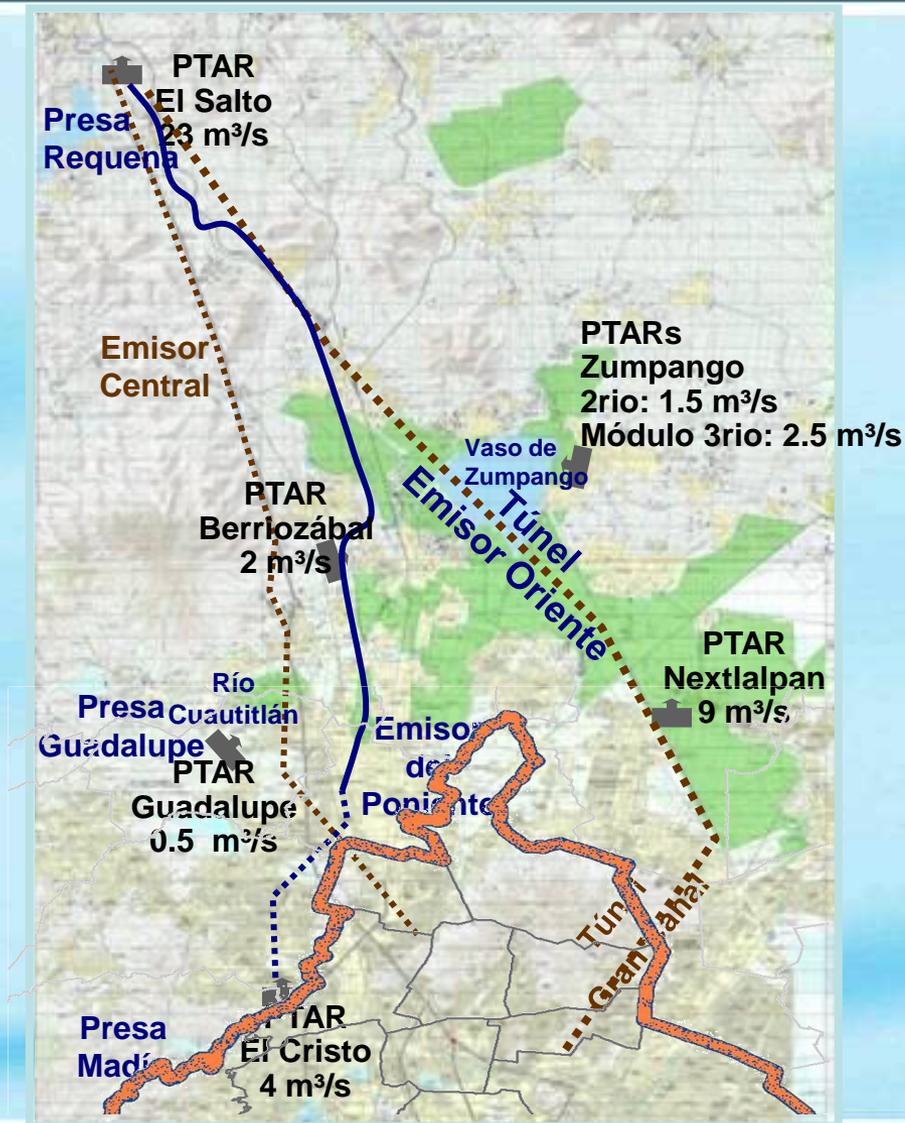
Ubicación del Emisor Oriente y de las plantas de bombeo de emergencia



Obras de drenaje 2007 – 2012 (Millones de pesos)

Planta de Bombeo “Casa Colorada”	875
Captaciones al Túnel Río de los Remedios	130
Planta de Bombeo “Caracol”	870
Túnel Emisor Oriente	9,995
Obras adicionales, Plantas de Bombeo	125
Suma	11,995

Ubicación de las plantas de tratamiento de aguas residuales



Proyecto		Capacidad (m ³ /s)	Inversión (M\$)
Plantas de tratamiento de aguas residuales	PTAR Guadalupe	0.5	230
	PTAR Berriozábal	2.0	1,059
	PTAR Nextlalpan	9.0	3,030
	PTARs Zumpango	1.5	697
		(2.5)*	503
	PTAR El Salto	23.0	7,091
	PTAR Vaso El Cristo	4.0	2,255
	<i>Gasoelectricas</i>		1,815
Suma		40.0	16,680

* Esta cantidad no se suma. Módulo terciario que proviene de recirculación

Gasoelectricas: Se puede generar el 60% del consumo eléctrico de las plantas, con el metano que producen sus lodos, reduciendo gases de efecto invernadero.

Proyecto		Capacidad (m ³ /s)	Inversión (M\$)
Nuevas fuentes de agua potable que sustituyen pozos.	Potabilizadora Presa Guadalupe	2.0	527
	Potabilizadora Vaso Zumpango	2.5	595
	Ampliación Potabilizadora Madín	0.5	110
	Modernización Sistema Cutzamala	3.0	3,571
	Potabilizadora Fuentes Alternas (1)	5.0	3,311
Total		13.0	8,114

(1) Incluye inversiones en sistemas de conducción.

Acción	Volumen (m ³ /s)
Intercambio de agua de pozo por agua tratada	9.5
Cancelación de pozos	2.0
Ampliación o modernización de fuentes actuales	3.5
Total: Reducción en la sobreexplotación del acuífero	15.0

Esta cantidad reducirá a la mitad la sobreexplotación actual del acuífero.

Inversiones 2007-2012 (Millones de pesos)

Seis Plantas de Tratamiento	16,680
Nuevas fuentes, derivadas del intercambio de agua tratada por agua de pozo	4,433
Ampliación de fuentes existentes	3,681
Obras de drenaje	11,995
Total	36,789

En el financiamiento de estas inversiones habrán de participar el gobierno federal, las entidades federativas y el sector privado.

Las pérdidas de agua por fugas son del orden del 40% del volumen suministrado a la Zona Metropolitana

Para reducirlas es necesario:

- Sectorizar las redes
- Sustituir las redes que han cumplido su vida útil
- Fortalecer el programa de detección y supresión de fugas



Conclusiones

- El Valle de México ha alcanzado una situación límite en materia de agua.
- Sin equilibrio hidro-ecológico no hay sustentabilidad.
- Recuperar el equilibrio hídrico exige visión metropolitana y voluntad política.
- Corregir las deficiencias acumuladas requiere grandes inversiones.



Viabilidad a la Zona Metropolitana del Valle de México



CONAGUA
Comisión Nacional del Agua