

Recarga Artificial en el Valle de México: Experiencias y Retos

Ing. Antonio Juárez Trueba
Director General
Organismo de Cuenca Aguas del Valle de México

Cuenca del Valle de México

- 16 delegaciones de CDMX y 69 municipios
 - 50 Edo México
 - 15 Edo Hidalgo
 - 4 Edo Tlaxcala
- 9 mil 739 km²
- 21.68 millones de habitantes
- 2 mil 227 habitantes/km²
- Coberturas
 - Agua Potable = 94.71 %
 - Alcantarillado = 95.72 %
- Disponibilidad = 95 m³/hab/año



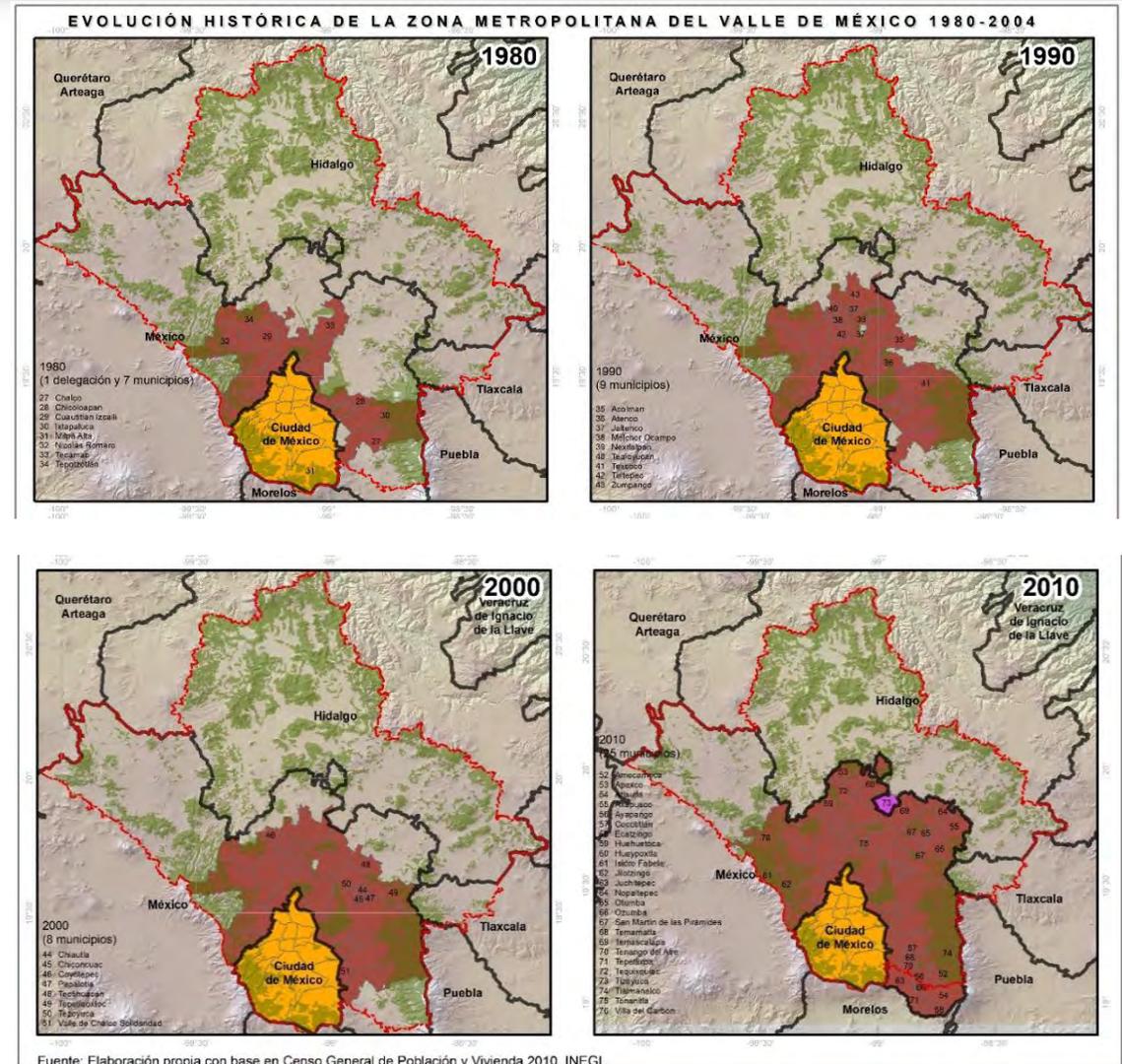
Desde la primera década del Siglo XX la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (ZMCM) ha crecido rápidamente.

Suministro de agua en la ciudad de México:

- PAI = 7.23 m³/s
- Sistema Lerma = 3.74 m³/s
- Sistema Cutzamala = 14.7 m³/s

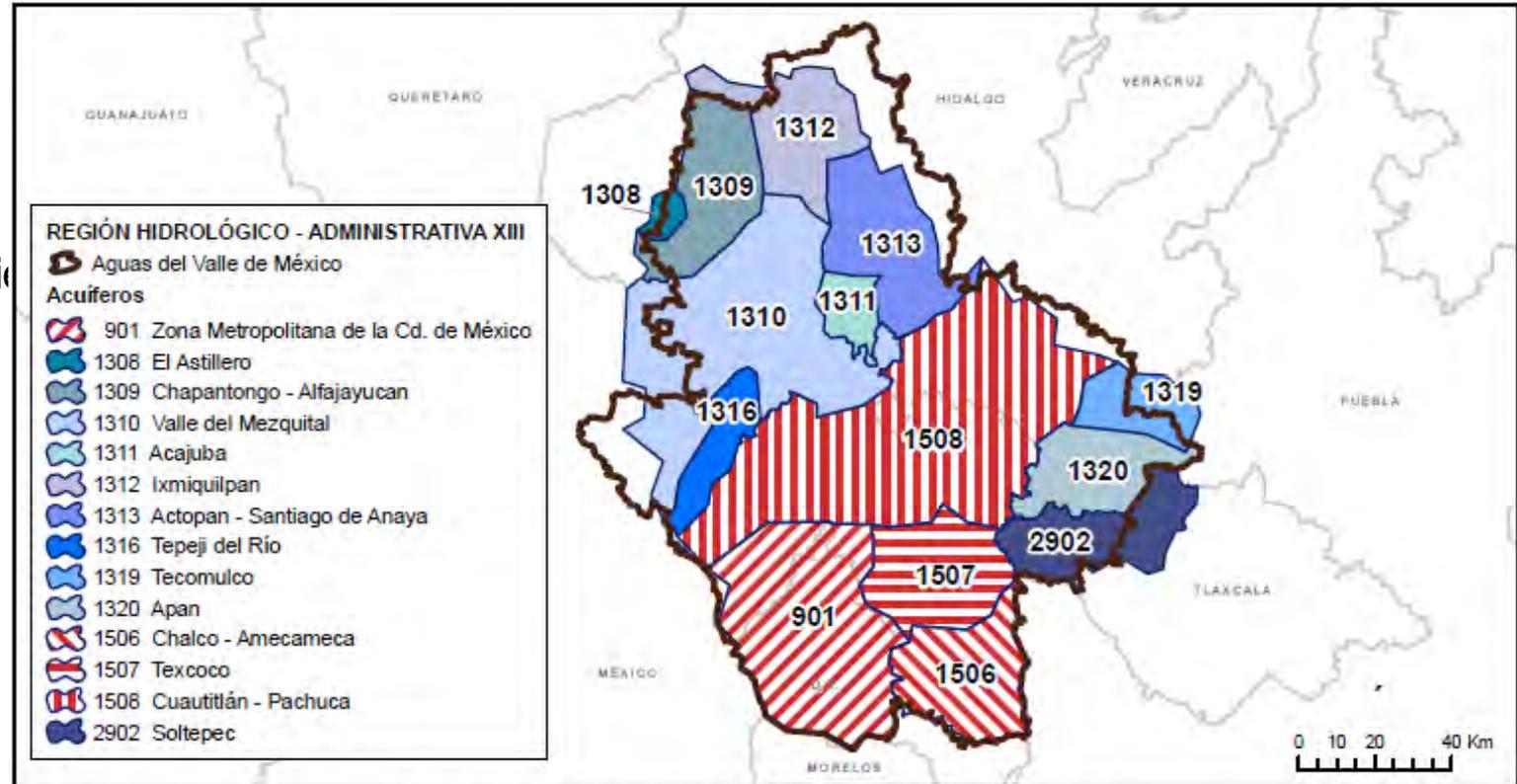
Problemática:

- Sobreexplotación de acuíferos (28 m³/seg)
- Hundimiento del subsuelo en la Ciudad de México
- Presión sobre los recursos hídricos tanto en la Cuenca del Valle de México como en las Cuencas vecinas de los Ríos Lerma y Cutzamala.



Situación de los acuíferos en el Valle de México

- 7 Acuíferos en el Valle de México
- 4 Acuíferos sobreexplotados
- ZMCM ha perdido más del 50 % de su superficie de recarga
- Déficit del orden de 900 Mm³/año
- Disponibilidad Media Anual*:
 - ZMCM = -561.06 Mm³
 - Chalco-Amecameca = -22.93 Mm³
 - Texcoco = -111.87 Mm³
 - Cuautitlán-Pachuca = -106.04 Mm³
 - Tepeji del Río = -2.93 Mm³



* Publicación DOF de 8 de Enero de 2018

Recarga de Acuíferos – Ventajas y Normatividad

- Aumento de la recarga de aguas subterráneas sobre los procesos de infiltración natural
- Elemento clave de gestión del agua subterránea que se utiliza ampliamente para la sostenibilidad a largo plazo
- Ayuda a incrementar el almacenamiento y la disponibilidad de agua en los acuíferos
- Puede mejorar la calidad de las aguas subterráneas a través de procesos de tratamiento natural sub-superficial del subsuelo.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS:

NOM-014-CONAGUA-2003

NOM-015-CONAGUA-2007

NOM-127-SSA1-1994

Experiencias Valle de México: Cronología

Etapa I: 1943 -1980

- Primeros registros: **1943**
 - ✓ Retención del desbordamiento
 - ✓ Modificación de canales
 - ✓ Pozos de infiltración
- CHCVM – mecanismos de infiltración en el sur de la CDMX
- Desviación Río Magdalena a zona de basaltos
- Primeros pozos de absorción
- Infiltración en las barrancas del río Mixcoac

Etapa II: 1980 - 2000

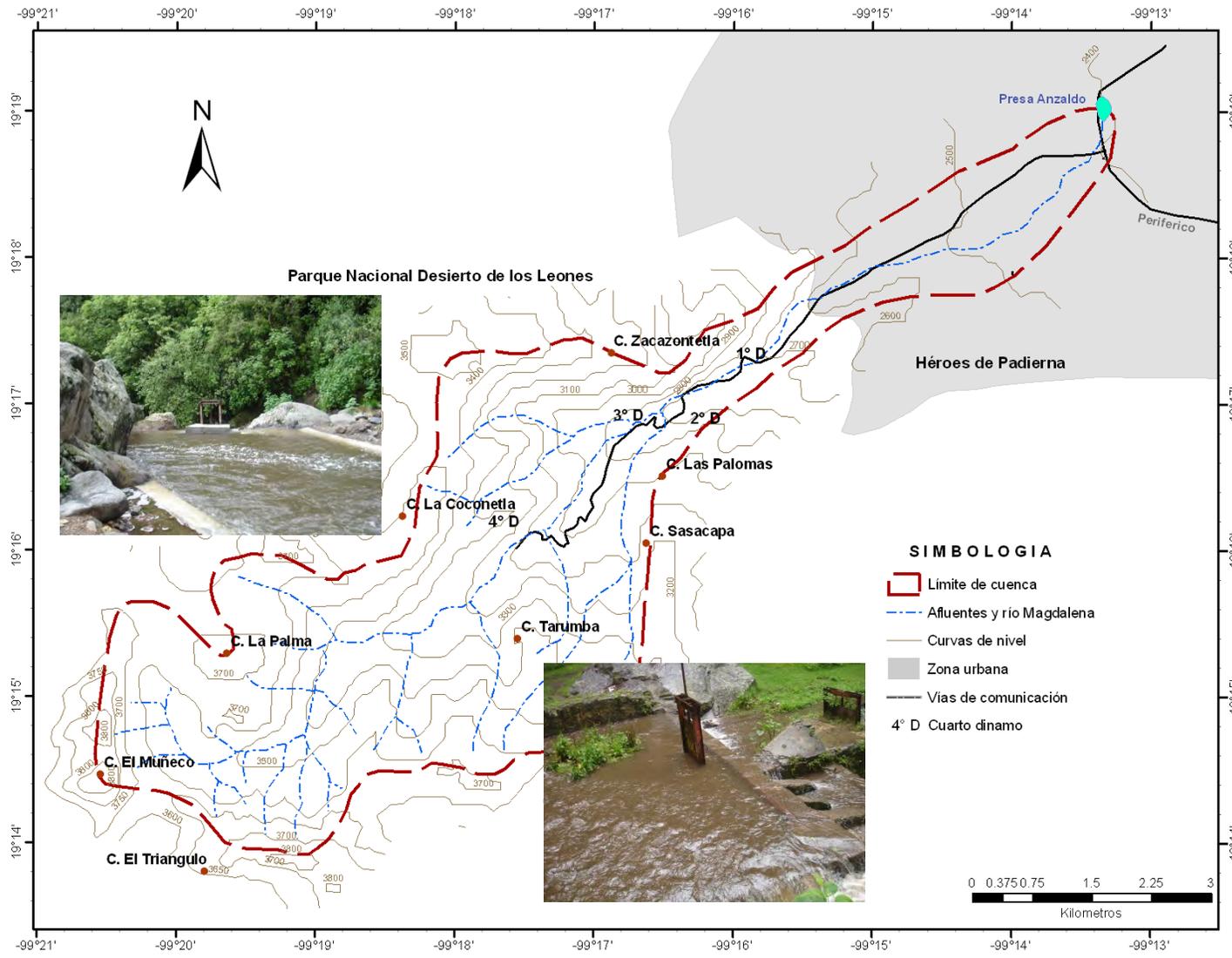
- Pozos de inyección y lagunas o embalses
- Lago de Texcoco
- Pozo San Luis Tlaxialtemalco – inyección de agua residual y estudio de colmatación
- PTAR Cerro de la Estrella – infiltración de agua residual por laguna de infiltración
- Pozo SC – 6 (Sierra de Sta. Catarina) – uso de filtros de agua, carbón activado y clorador

Etapa III: 2000 - actualidad

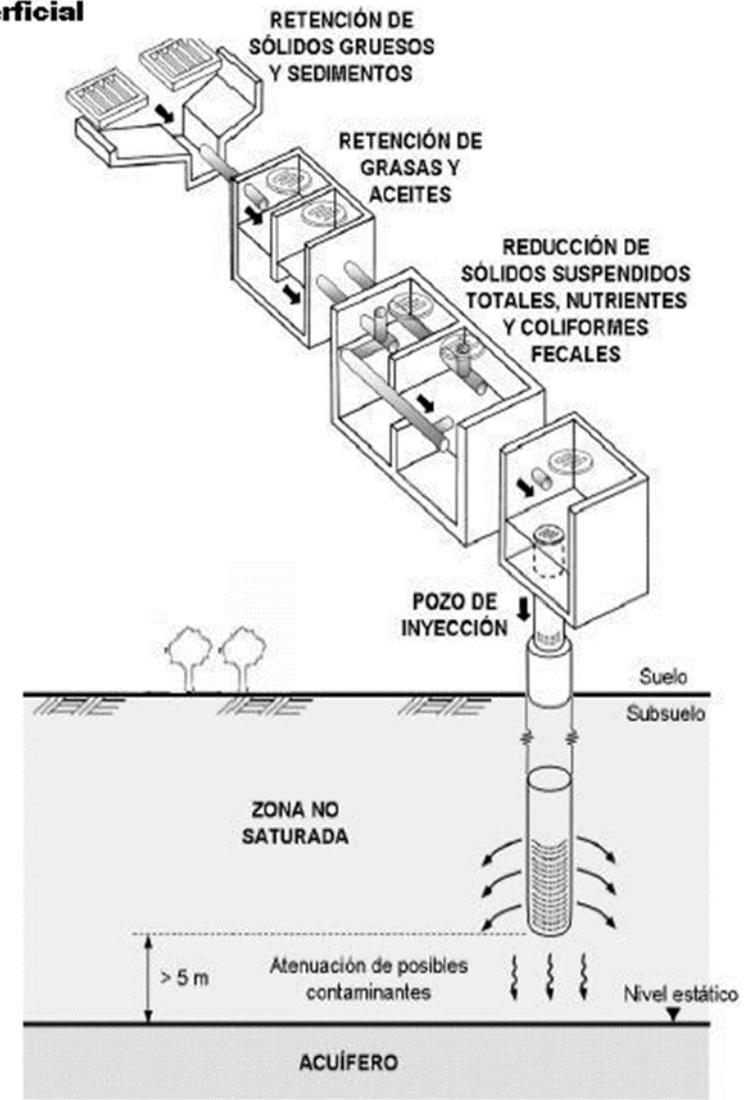
- CONAGUA – Proyecto El Caracol
 - ✓ 2 Alternativas:
 1. extracción – recarga utilizando los mismos pozos existentes
 2. recarga a mediano y largo plazo con una planta de tratamiento
- Zonas potenciales de recarga:
 - ✓ Cerro Chiconautla, Los Héroes Tecámac, El Caracol y Sierra Guadalupe
- SACMEX – pozos de absorción sur de la CDMX.

Experiencias Valle de México

Río Magdalena



Entrada de agua superficial

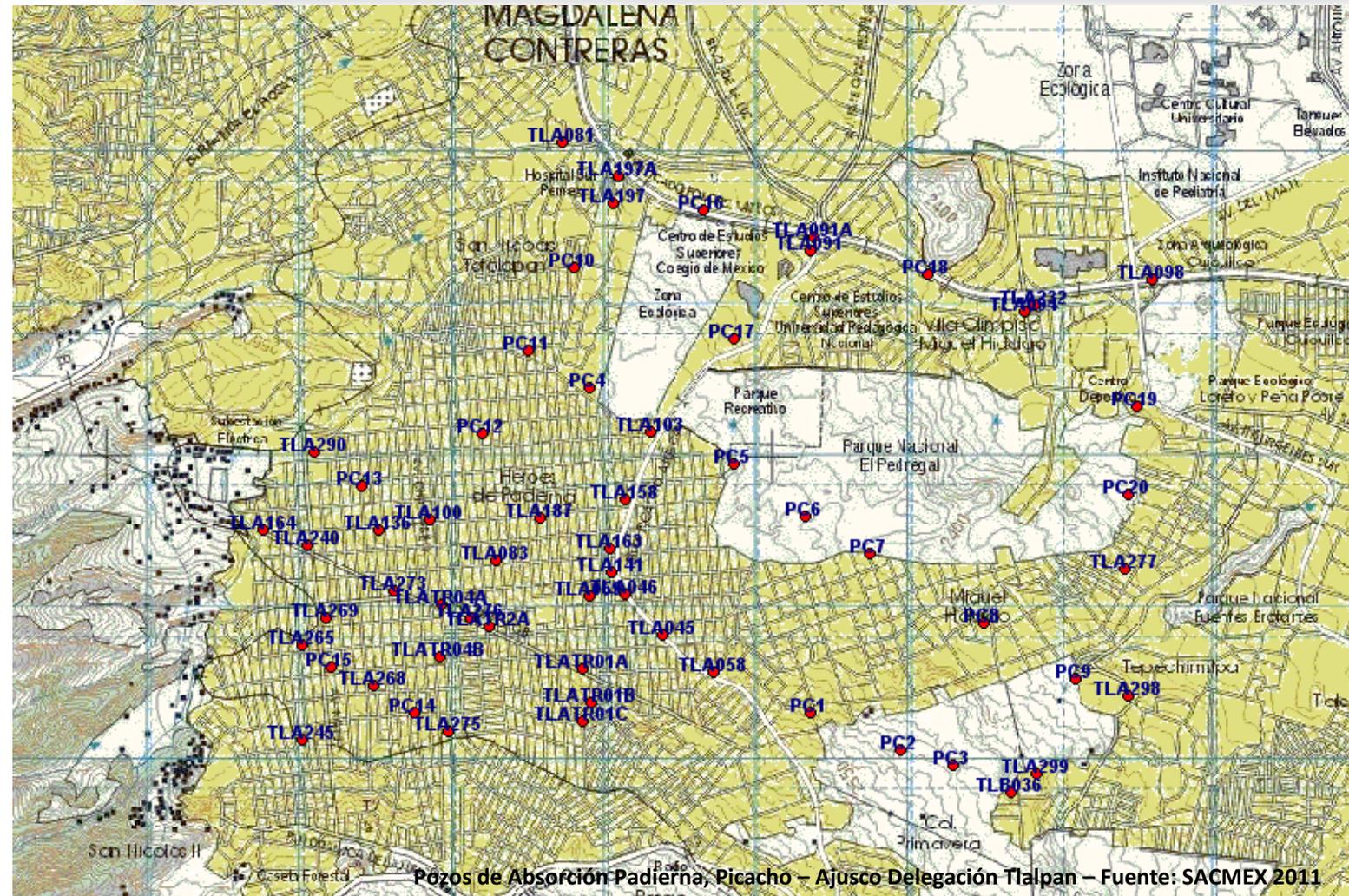


Pozos de Absorción Sur CDMX

Zona

Experiencias Valle de México

- 1960-1970
 - ✓ Se perforaron 241 pozos
 - ✓ Prof. = 20 – 60 m
 - ✓ Álvaro Obregón, Tlalpan y Coyoacán
 - ✓ Cap. = 20 a 100 lps
- 2004 – 2005
 - ✓ 52 pozos de absorción
 - ✓ Tlalpan, Xochimilco y Milpa Alta
 - ✓ Cap. = 50 – 100 lps
- 2009 – 2010
 - ✓ Pozos en las colonias Héroes de Padierna y Pedregal de San Nicolás
 - ✓ Prof. = 70 – 80 m
- Empresas se condicionan para realizar obras de captación e infiltración de agua de lluvia



- Funcionan aproximadamente el 50 % de los pozos, por falta de mantenimiento

Cerro de la Estrella, Iztapalapa

Componentes contemplados en el proyecto de recarga para 1,000 lps:

Área para el proyecto de recarga: 14,050 m²

- 1 Planta
- 40 km de Líneas de conducción
- Bombeo
- 16 Pozos de Inyección
- 50 Pozos de Inspección
- Supervisión
- Estudios periféricos, participación de expertos y análisis de laboratorio

Proyecto piloto = 20 lps



- Áreas de riego de la zona federal de Texcoco = 9,200 ha
- Área de reserva (1982) = 11,600 ha
- Gasto de diseño de la PTAR = 4 m³/s
 - ✓ 1m³/s para reúsos urbanos e industriales
 - ✓ 1m³/s para riego del Proyecto Lago de Texcoco
 - ✓ 1m³/s para cancelación de pozos agrícolas de Texcoco y Atenco = 40 pozos
 - ✓ 1m³/s con tratamiento avanzado para recarga de acuíferos

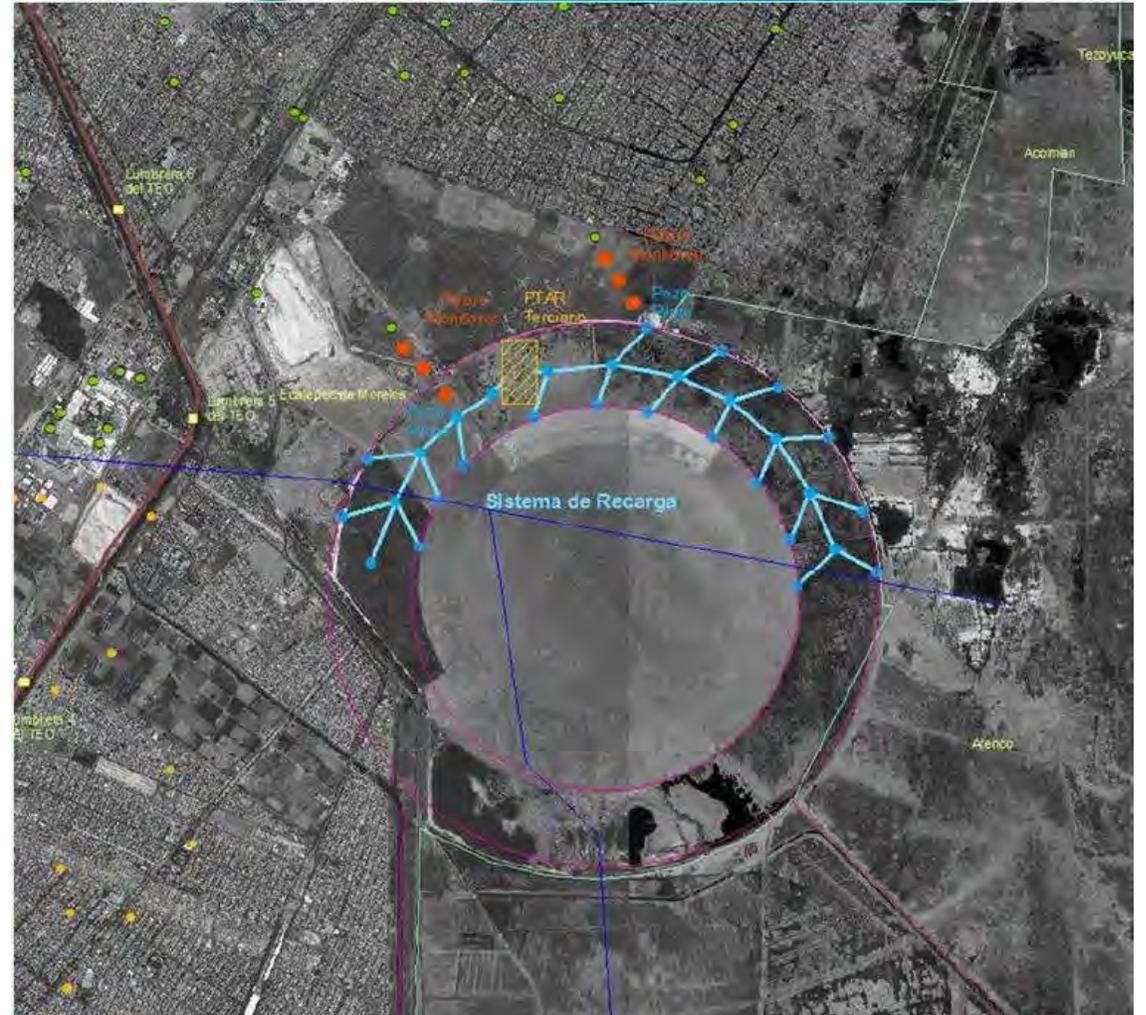


Zonas potenciales para la recarga del acuífero:

- Cerro Chiconautla
- Zona agrícola Los Héroes Tecámac
- El Caracol
- Sierra de Guadalupe

Para el proyecto se contempló:

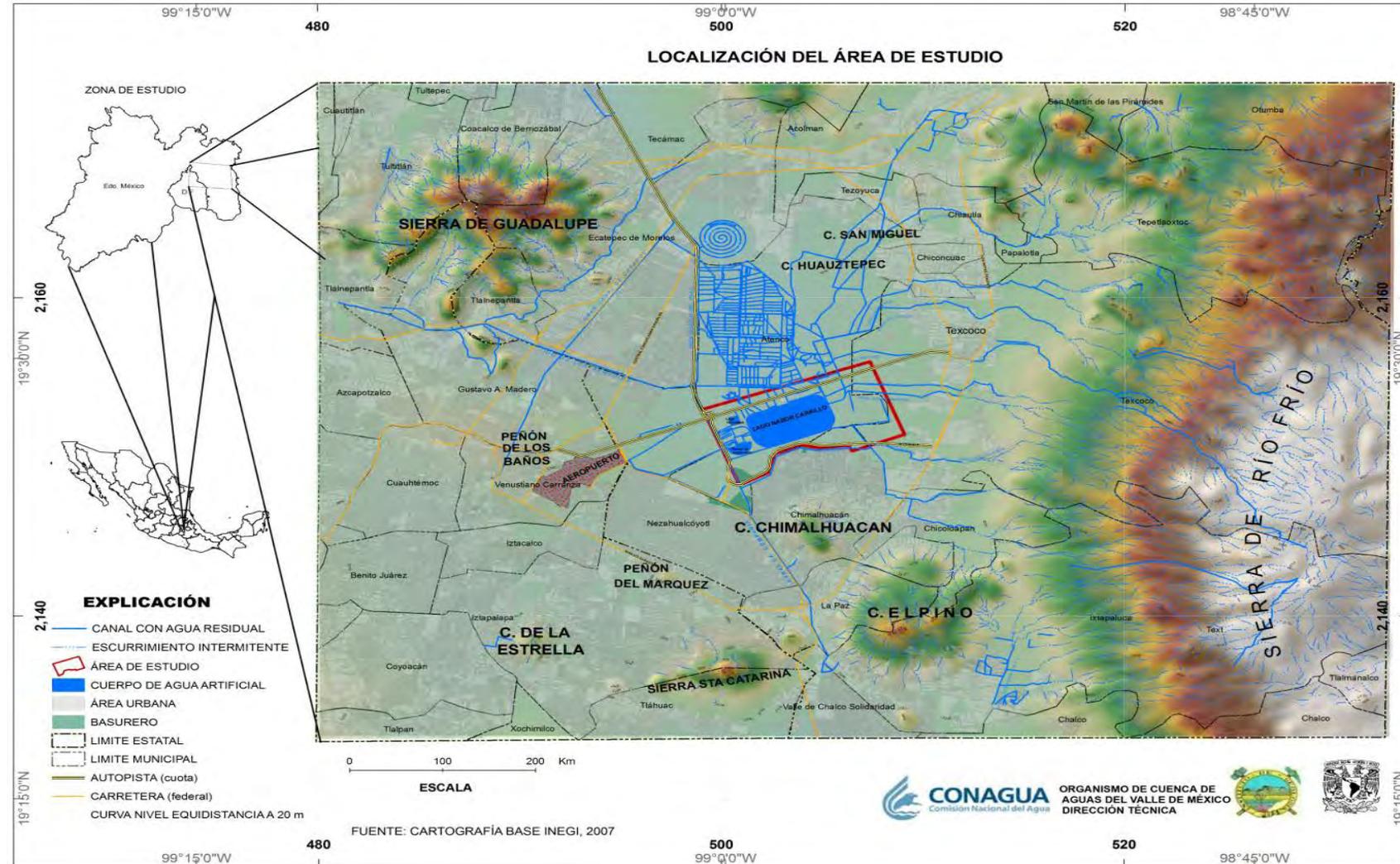
- 40 pozos para recarga
- Prof. = 100 m
- Ademe de infiltración de 30 m
- Diámetro de pozos= 24"
- 6 pozos de monitoreo



Estudio "Recarga Artificial del Acuífero con Aguas Tratadas del Modulo Experimental de Tratamiento Terciario en la Zona Federal del Lago de Texcoco.

Objetivos

- Obtener estratigrafía y propiedades petrofísicas de los sedimentos que constituyen en acuitardo y el acuífero en las inmediaciones de la Planta de Tratamiento Lago de Texcoco
- Características químicas y evolución del agua subterránea que se extrae en la zona
- Modelo de Evolución piezométrica
- Propuesta de sitios para la inyección de agua residual tratada
- Efectos negativos y positivos de la inyección de agua tratada



Estudio “Recarga Artificial del Acuífero con Aguas Tratadas del Modulo Experimental de Tratamiento Terciario en la Zona Federal del Lago de Texcoco.

Conclusiones:

- Es factible inyectar agua hacia el subsuelo.
- La cantidad de agua a inyectar será pequeña ya que los valores de conductividad hidráulica son bajos debido a la alternancia de materiales finos.
- El pH del agua para inyección $>$ a 6.5

Pendientes:

- Instalar un sistema de pozos de observación.
- Elaborar el programa de monitoreo para vigilar la dirección, velocidad y composición química de la mezcla de agua.



Sitios seleccionados para realizar el sondeo exploratorio para inyectar agua al acuífero en la Planicie de Texcoco

Experiencias Valle de México

Bosque de Chapultepec



Objetivo: producir el caudal necesario para atender los requerimientos del Bosque e inyectar al acuífero

Construcción de una Planta de Pulimento con capacidad de 80 lps

4 pozos de inyección

6 pozos monitoreo

Inyección de agua residual tratada y monitoreo

Obtener la estratigrafía

Obtención de parámetros y validación de modelos

Objetivo 1 - Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua

- Sobreexplotación del acuífero
- El acuífero de la ZMCM ha perdido más del 50% de la superficie de recarga
- Intensificación de escurrimientos torrenciales y reducción de la recarga
- Invasión de zonas de recarga
- Algunas soluciones propuestas no han alcanzado una factibilidad social ni política
- Las condiciones de oferta, calidad del agua y recursos financieros limita la implementación de proyectos de recarga

Objetivo 1 - Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua

- Lograr la gestión eficaz del agua subterránea
- Fortalecer las leyes y reglamentación de acuíferos y la aplicación de principios para frenar su degradación
- Ajustar la normatividad para fomentar los proyectos de recarga artificial
- Ampliar y modernizar la red de monitoreo de los acuíferos
- Caracterización e información detallada de los acuíferos
- Proteger la calidad del agua subterránea
- Evaluar proyectos para fomentar la recarga controlada del acuífero

GRACIAS POR SU ATENCIÓN

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

