



IV Congreso de la Sociedad de Análisis de Riesgo Latinoamericana 2018
29 al 31 de octubre, Ciudad de México



" EFECTOS DE LA CALIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA POR EL REÚSO NO PLANEADO DE AGUAS RESIDUALES: TRANSFERENCIA DE RIESGO A UNA ZONA PERIURBANA"

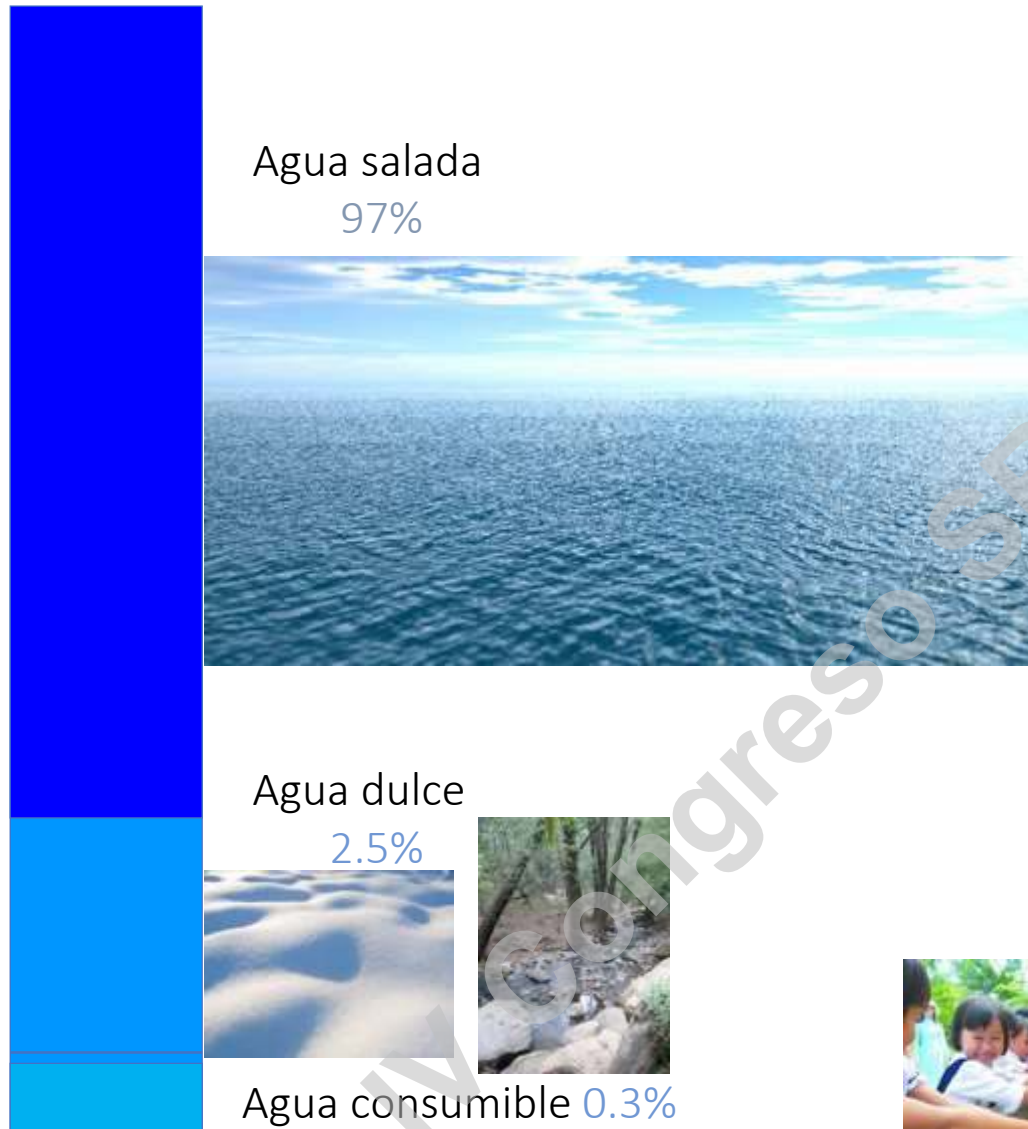
[Dra. María Alejandra Fonseca Salazar \(fonseca.maalejandra@gmail.com\)](mailto:fonseca.maalejandra@gmail.com)

Dra. Ana Cecilia Espinosa García

Dra. Marisa Mazari Hiriart



SITUACIÓN DEL AGUA A NIVEL GLOBAL Y EN MÉXICO



Fuentes de agua:

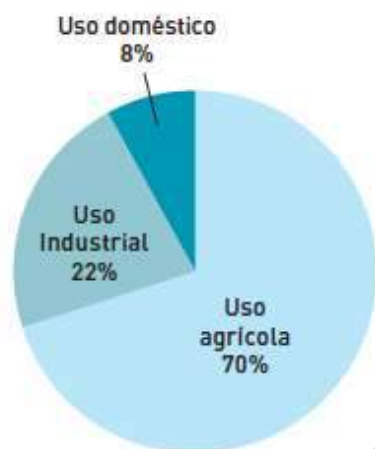
- ❖ Agua de lluvia
- ❖ Agua subterránea
- ❖ Lagos y ríos
- ❖ Aguas residuales
- ❖ Humedales
- ❖ Agua desalinizada



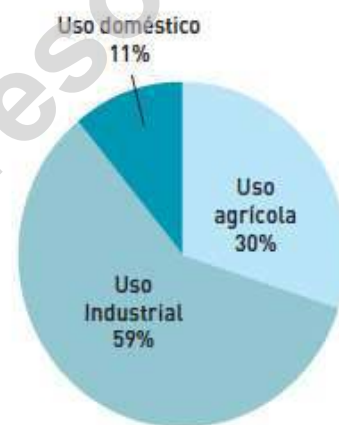


SITUACIÓN DEL AGUA A NIVEL GLOBAL Y EN MÉXICO

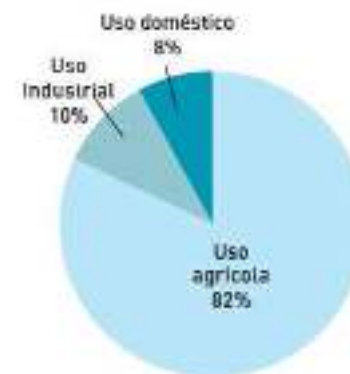
- Al menos 1,800 millones de personas en el mundo utilizan una fuente de agua que está contaminada con materia fecal.
- Más del 80% de las aguas residuales resultantes de las actividades humanas se vierte en ríos o el mar sin que se eliminen los contaminantes.
- Aproximadamente el 70% del agua extraída de los ríos, lagos y acuíferos se utiliza para el riego.
- 68% de la población mundial vivirá en zonas urbanas para el año 2050.



Usos alternativos del agua (mundo)



Usos alternativos del agua (países de ingresos elevados)



Usos alternativos del agua (países de ingresos medios y bajos)



SITUACIÓN DEL AGUA A NIVEL GLOBAL Y EN MÉXICO



→ 74 millones de personas cuentan con agua “potable.”

→ 89% de las viviendas cuentan con drenaje.

Reúso de agua en México

→ En 2009, se trató solamente el 37% de las aguas residuales municipales que se generaron y el 19% de las aguas residuales no municipales, incluyendo las de la industria.

→ El reúso de agua de origen municipal se utiliza principalmente para el riego de cultivos agrícolas.





SITUACIÓN DEL AGUA A NIVEL GLOBAL Y EN MÉXICO

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Objetivo 6. Agua limpia y saneamiento

Garantizar la disponibilidad, la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

“Para 2030, mejorar la calidad del agua mediante la reducción de la contaminación, la eliminación del vertimiento y la reducción al mínimo de la descarga de materiales y productos químicos peligrosos, la reducción a la mitad del porcentaje de aguas residuales sin tratar y un aumento sustancial del reciclado y la reutilización en condiciones de seguridad a nivel mundial”.



Problemas en colaboración con TINKLABS & COMPANY | <http://tinklabs.com/mexico> | +1 752 528 1048
Para conocer más sobre la SDG, por favor comuníquese con: sdg@tinklabs.com



Categorías	Aplicación
Agricultura	-Riego de cultivos
Riego de jardines	-Parques, patios de las escuelas, carreteras, campos de golf, cementerios y residenciales
Industrial	-Refrigeración, para enfriamiento de calderas, construcción
Recarga de acuíferos	-Reposición de aguas subterráneas, control de intrusión de agua salada
Usos recreativos ambientales	-Relleno de lagos y estanques mejora, aumento de caudales, pesca y producción artificial de nieve
Usos urbanos no potables	-Hidrantes, aire acondicionado y sanitarios
Usos potables	-Mezcla con reservorios de agua -Mezcla con agua subterránea -Mezcla directa en la tubería de distribución.

→ Evaluación y disminución de riesgos potenciales para el ambiente y la salud pública.

→ Tratamiento de las aguas residuales en función de la calidad de agua.



USO Y REUSO DE AGUA RESIDUAL EN LA CUENCA DE MÉXICO

- El reúso de agua residual mayor del país
- 94% se emplea para el riego de los distritos de riego del Valle del Mezquital
- 4% se reutiliza para riego de jardines y lavado de autos
- 2% restante en las industrias de la región.
- En la región existen 104 PTAR municipales en operación y 334 PTAR industriales en operación.



Normas Mexicanas respecto al reúso de agua residual

❖ NOM-003-SEMARNAT-1997. Límites máximos permisibles de contaminantes microbiológicos para aguas residuales tratadas que se reúsan en servicios al público

Tipos de reúso	Coliformes fecales (NMP/100mL)	Huevos helminto (h/L)
Servicios al público con contacto directo	240	≤ 1
Servicios al público con contacto indirecto u ocasional	1,000	≤ 5

❖ NADF-003-AGUA-2002. Condiciones y requisitos para la recarga por inyección directa de agua residual tratada al acuífero de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México (únicamente opera en la CDMX)

Características	Límite máximo permisible
<i>E. coli</i> o coliformes fecales u organismos termotolerantes	Ausente
<i>Streptococos fecales</i>	Ausente
Enterovirus	Ausente
<i>Giardia lamblia</i>	Ausente



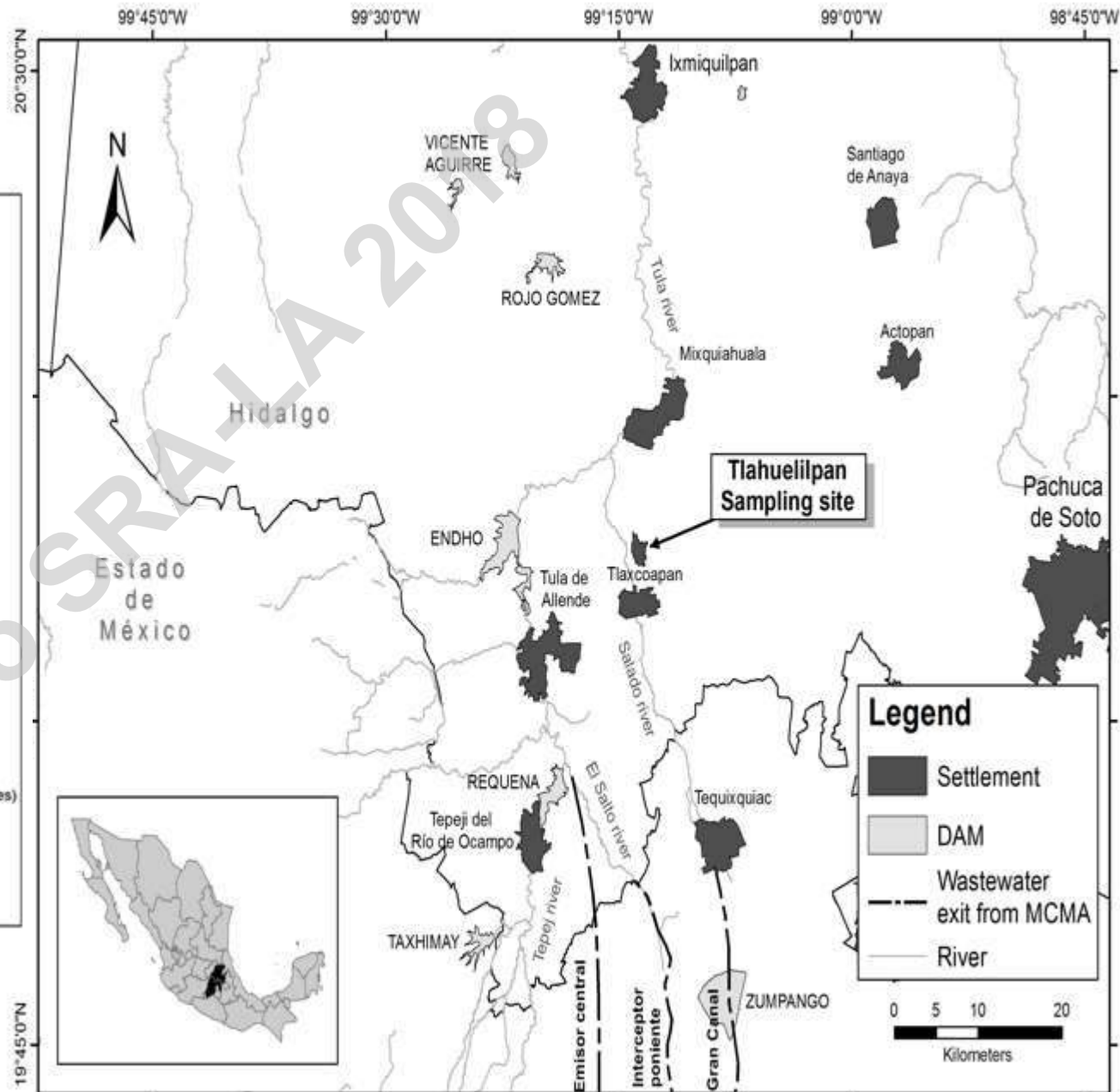
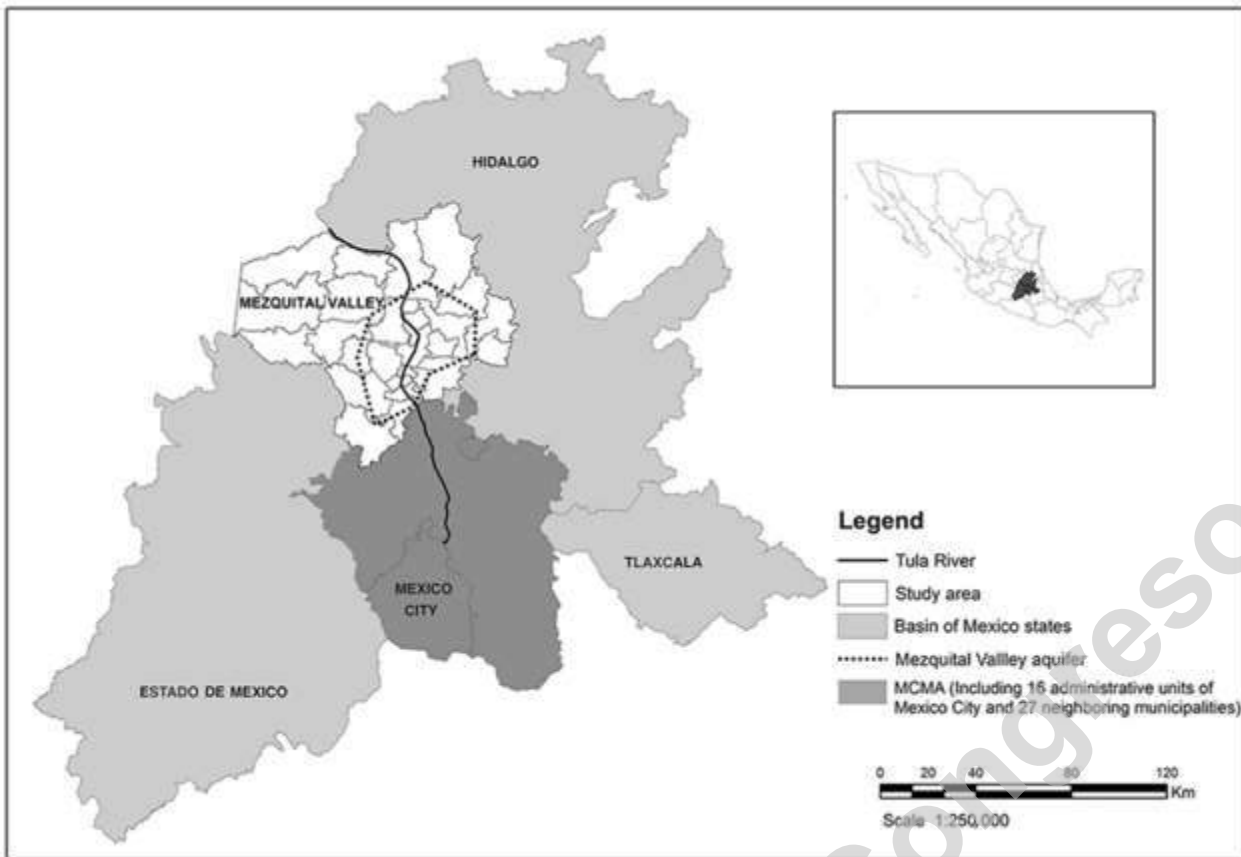
Normas Mexicanas respecto al reúso de agua residual

❖ NOM-014-CONAGUA-2003. Lineamientos para la recarga artificial de acuíferos con agua residual tratada

Microorganismo	Máximo nivel (mg/L)
<i>Cryptosporidium</i>	Ausente o no detectable
<i>Vibrio cholerae</i>	Ausente o no detectable
<i>Giardia lamblia</i>	Ausente o no detectable
Conteo de Bacterias Heterotróficas (HPC)	Ausente o no detectable
<i>Legionella</i>	Ausente o no detectable
Enterovirus	Ausente o no detectable

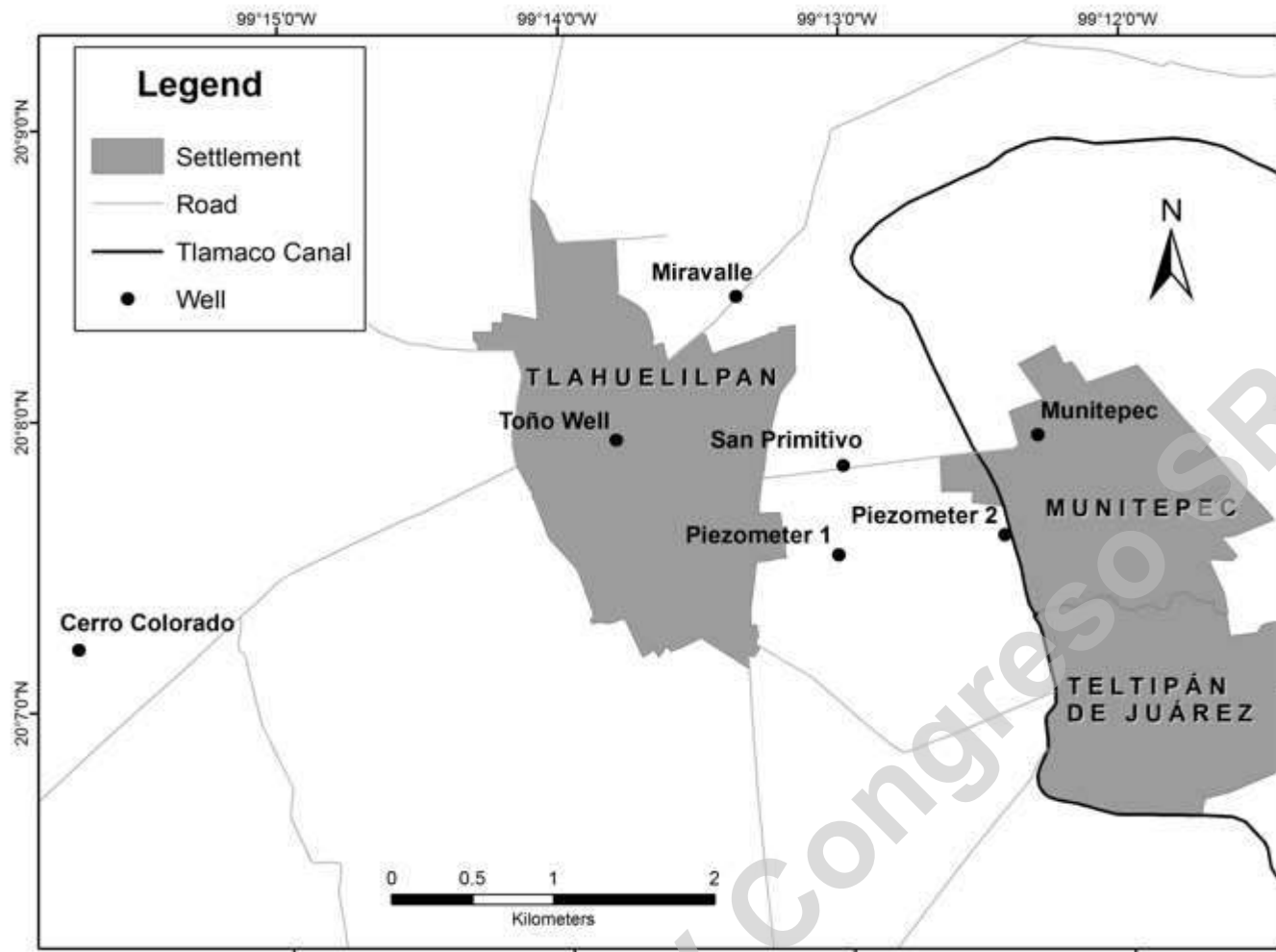


Valle del Mezquital, Hidalgo.





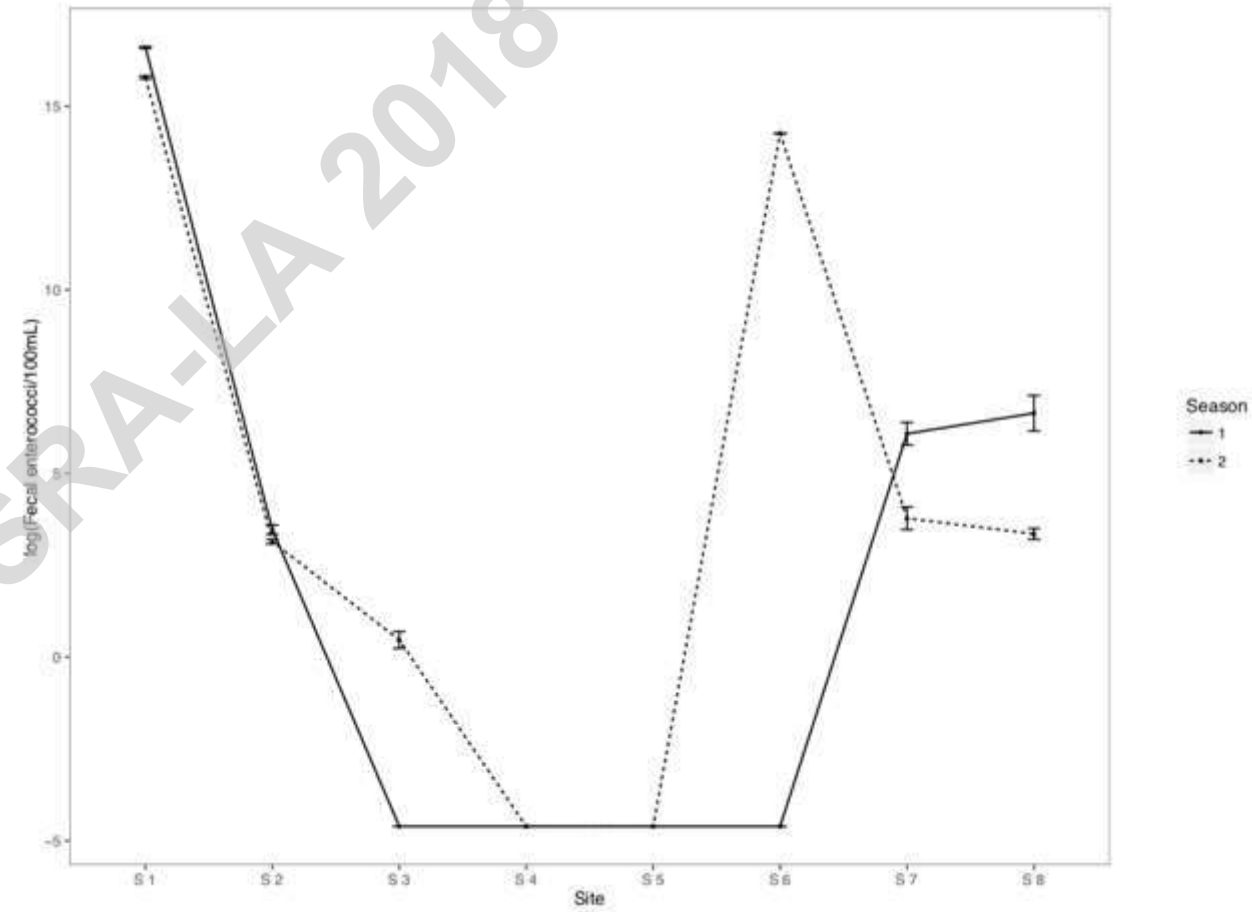
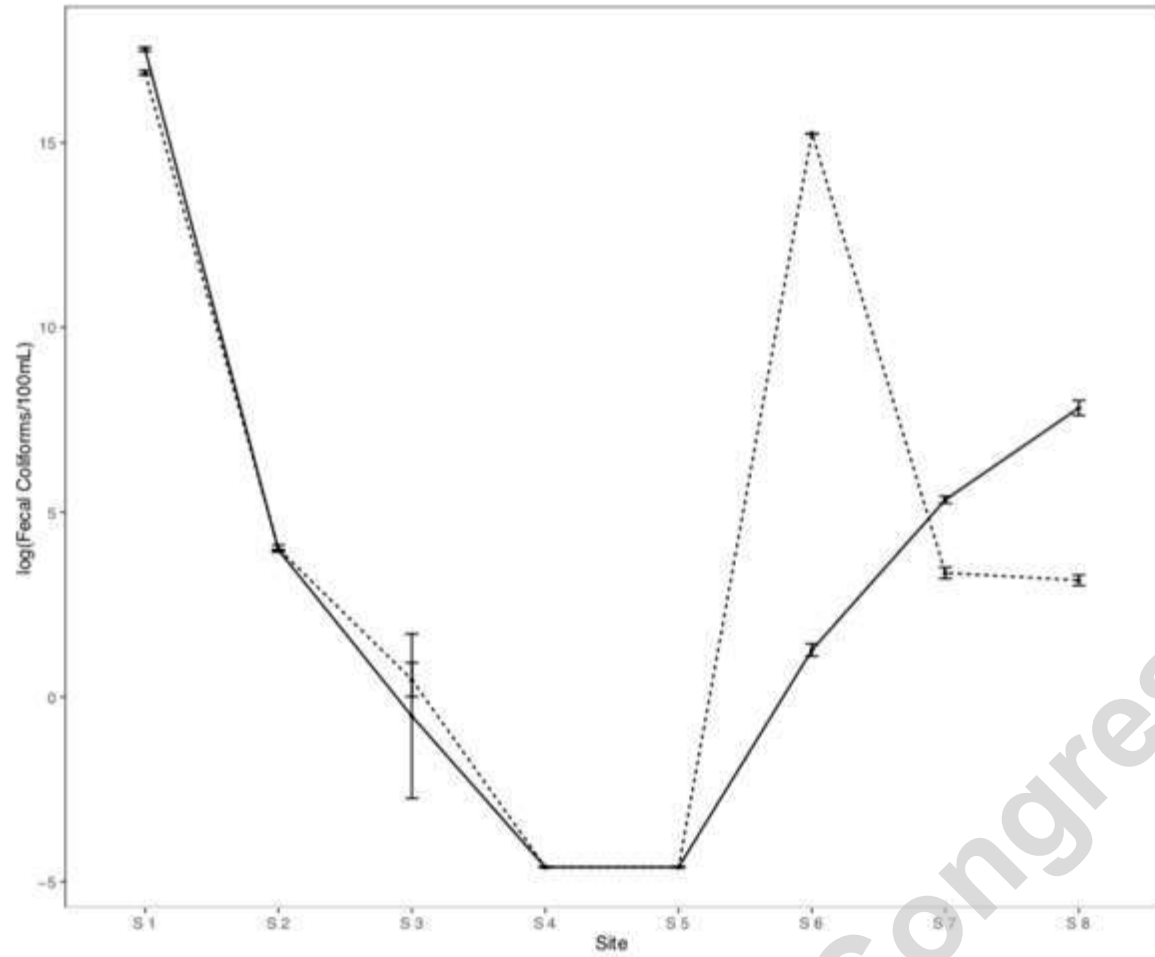
Área de Tlahuelilpan, Hidalgo.



Sitio	Profundidad (m)	Tipo de agua
1. Canal Tlamaco		Mezcla de distintos tipos de agua residual y lluvia (hospitales-industria-domestico) parcialmente tratada o sin tratamiento.
2. Cerro Colorado	0	Manantial (agua residual).
3. Toño Well	8	Agua subterránea recargada con agua residual.
4. Miravalle	105	Agua subterránea
5. Muntepec	250	Agua subterránea
6. San Primitivo	250	Agua subterránea
7. Piezómetro 1	38	Agua subterránea recargada con agua residual.
8. Piezómetro 2	24	Agua subterránea recargada con agua residual.



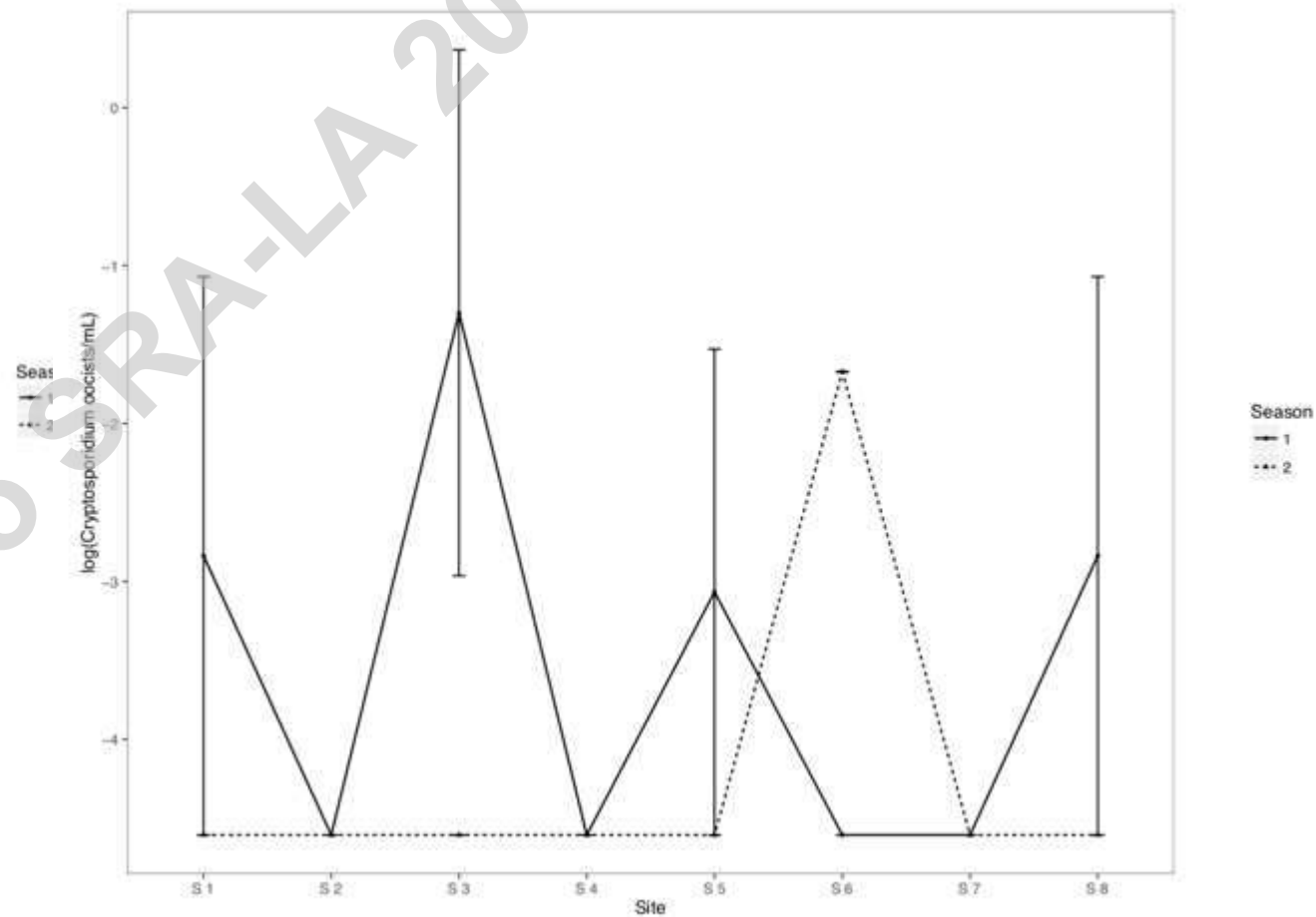
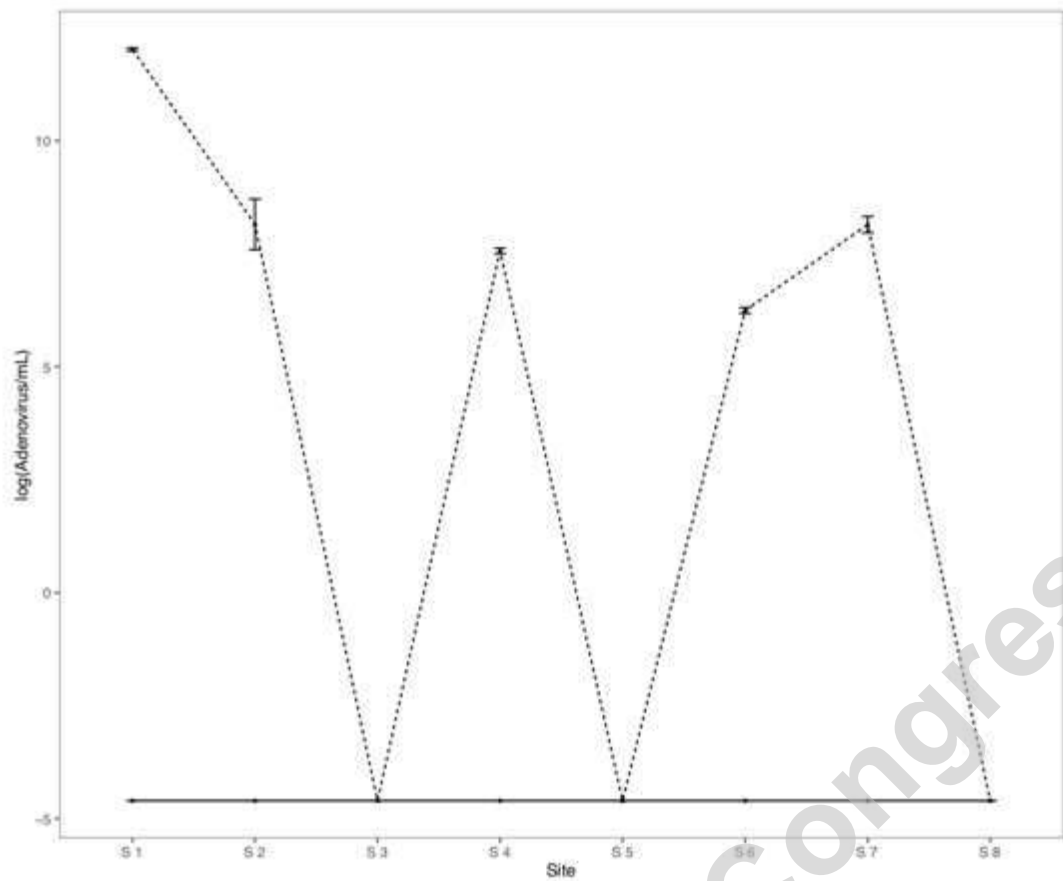
RESULTADOS



IV Congreso SRA-LA 2018



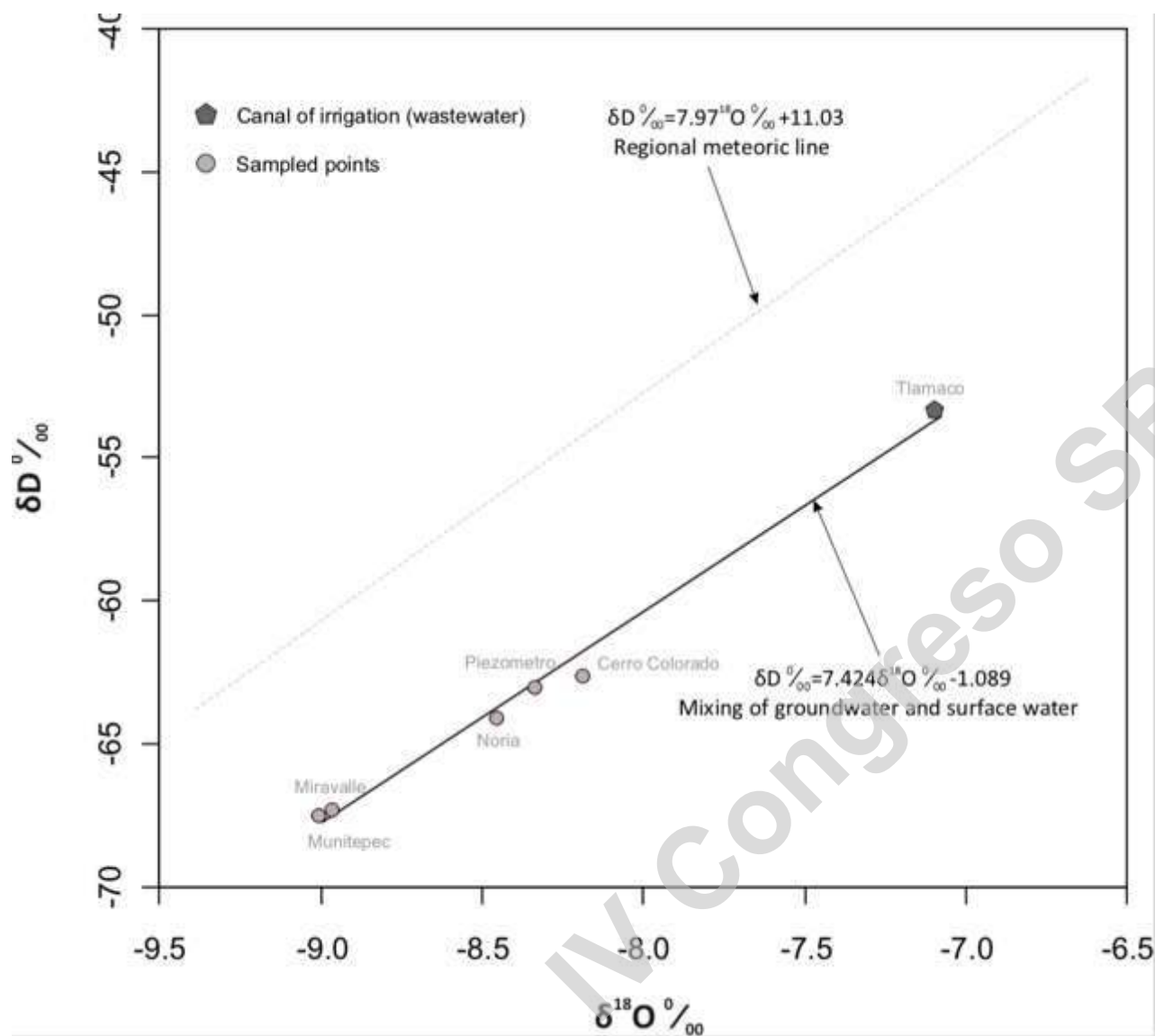
RESULTADOS



IV Congreso SRA-LA 2018



RESULTADOS




→ *Pseudomonas aeruginosa*

→ Resistente a: amoxicilina, ácido clavulánico, ácido nalidixico, sulfonamida, clindamicina.



RESULTADOS

		Levels of importance				
		Very low	Low	Moderate	High	Very high
						
Fecal bacteria (UFC/100 mL)	<1	Site 4 Site 5				
	1-240	Site 3	Site 6	Site 7	Site 2	
	241- 1000			Site 8		
	>1000					Site 1

Risk rating	Very low	Low	Moderate	High	Very high
-------------	----------	-----	----------	------	-----------



CONSIDERACIONES FINALES

- Muestreos puntuales y periódicos.
- Actualización de las normas oficiales relacionadas con el uso, reúso y consumo del agua.
- Incluir nuevos parámetros (*i.e.* Resistencia a antibióticos).
- Monitoreo de la calidad del agua en todos los tipos de agua.
- Aumentar las PTAR en la Ciudad de México.
- Separación de las aguas pluviales de las residuales.
- Separación por tipo de agua residual (industrial, doméstico, hospitalario...).

IV Congreso SPA-LA 2018