



Foro internacional: Construcción de la Gestión Regional del Agua

Décimo Aniversario de la Ley de Recursos Hídricos

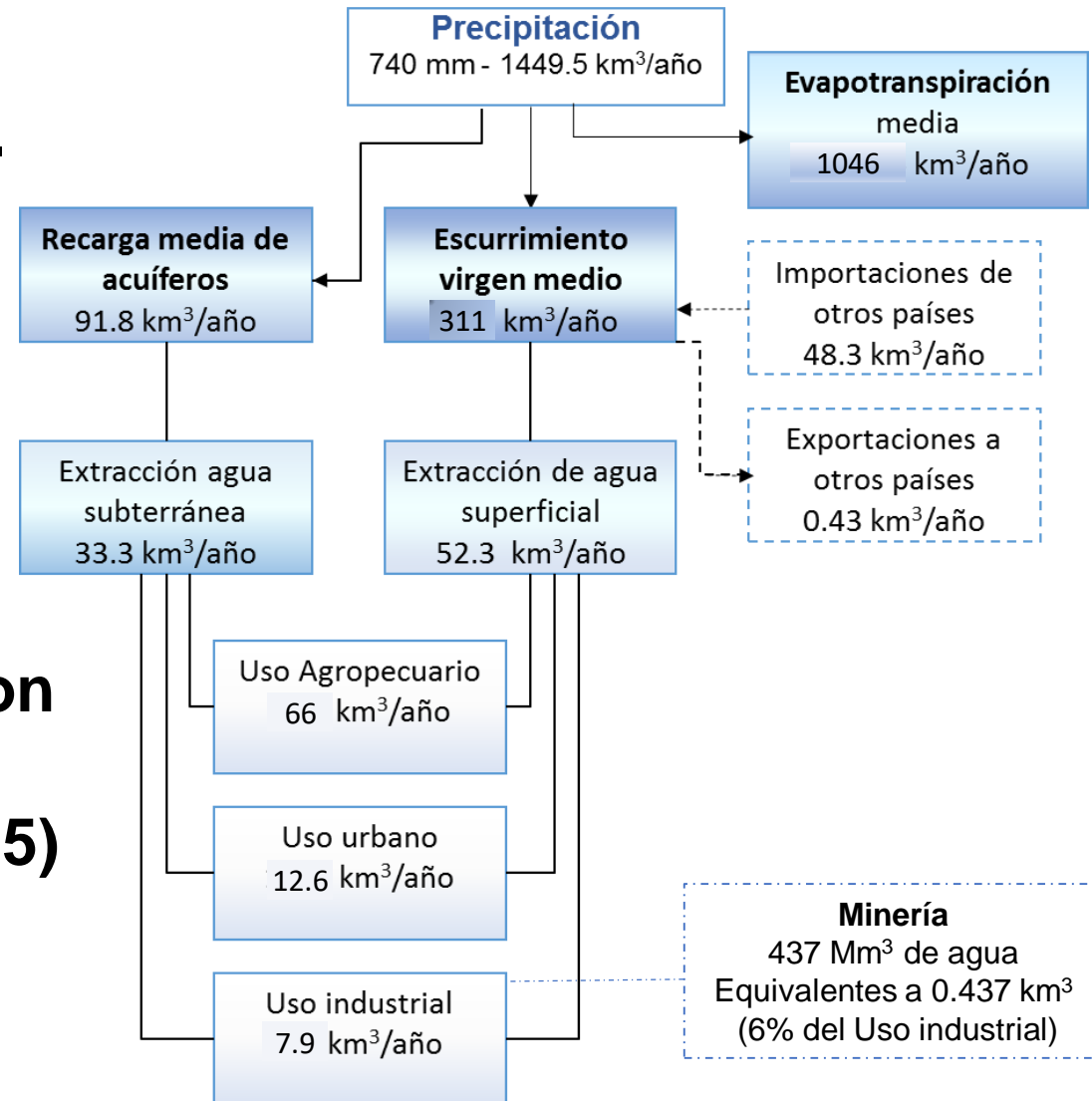
Décimo Primer Aniversario de Creación de la Autoridad Nacional del Agua

Gestión de la Calidad del Agua

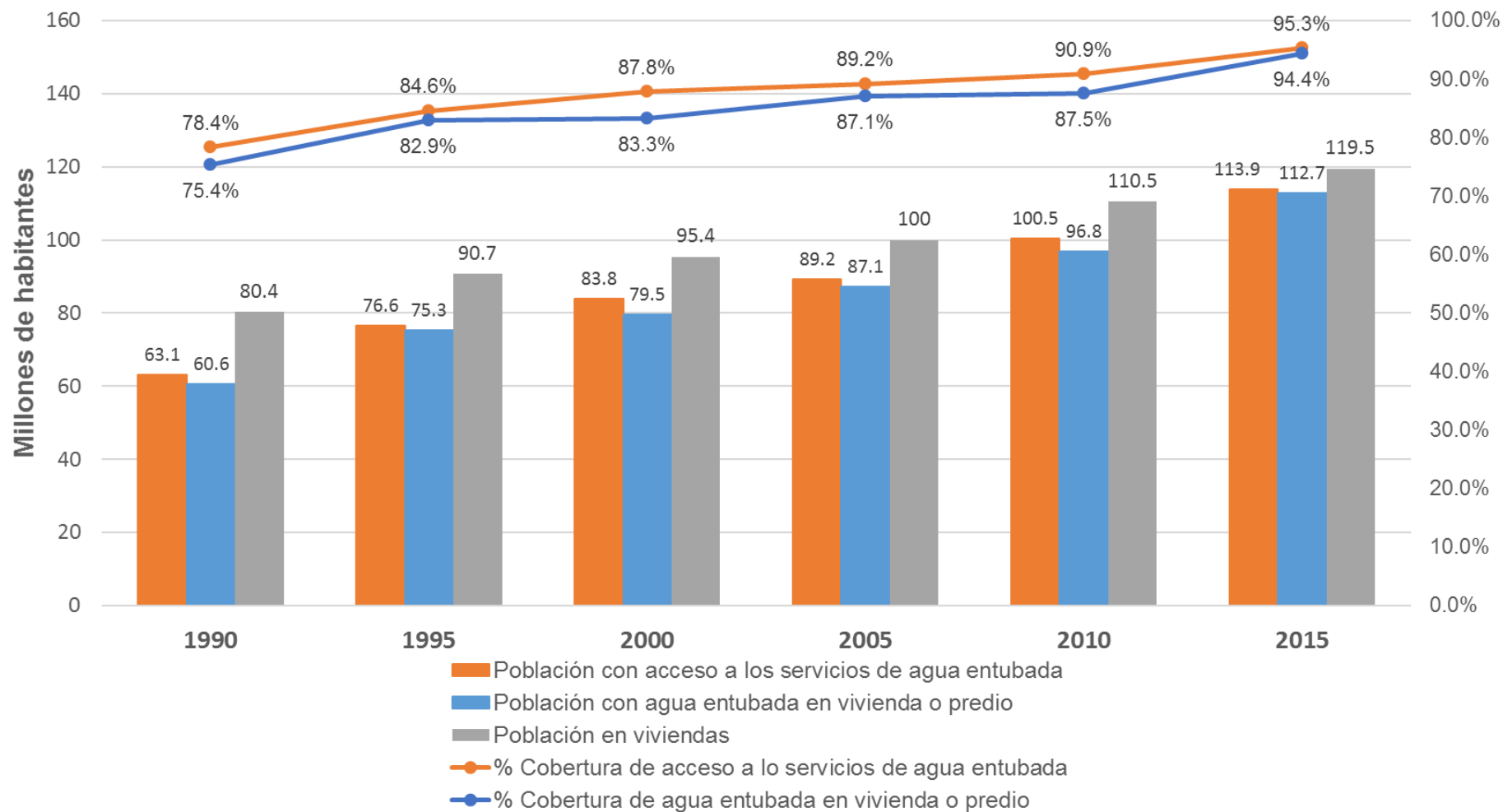
Felipe Arreguín
Universidad Nacional Autónoma de México
Colegio de Ingenieros Civiles de México

México en cifras

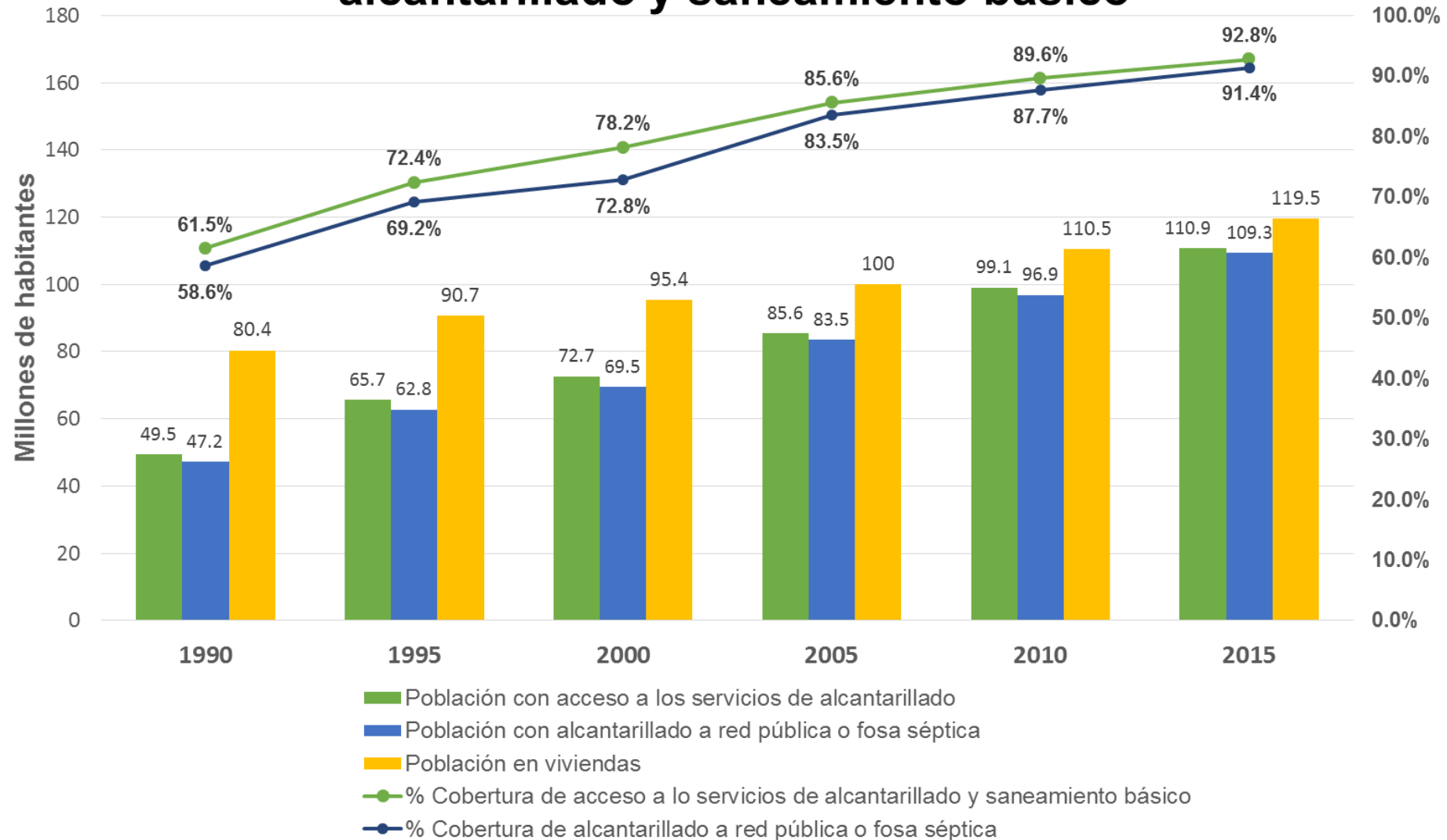
- 1 959.3 miles de km^2
- 121.8 millones de hab. (CONAPO, 2015)
- Densidad 58 hab/ km^2
- 23 % en localidades menores a 2 500 habitantes
- 188 596 localidades con menos de 2 500 habitantes (INEGI, 2015)
- 3 736 $\text{m}^3/\text{hab}/\text{año}$ disponibilidad natural media (2015)



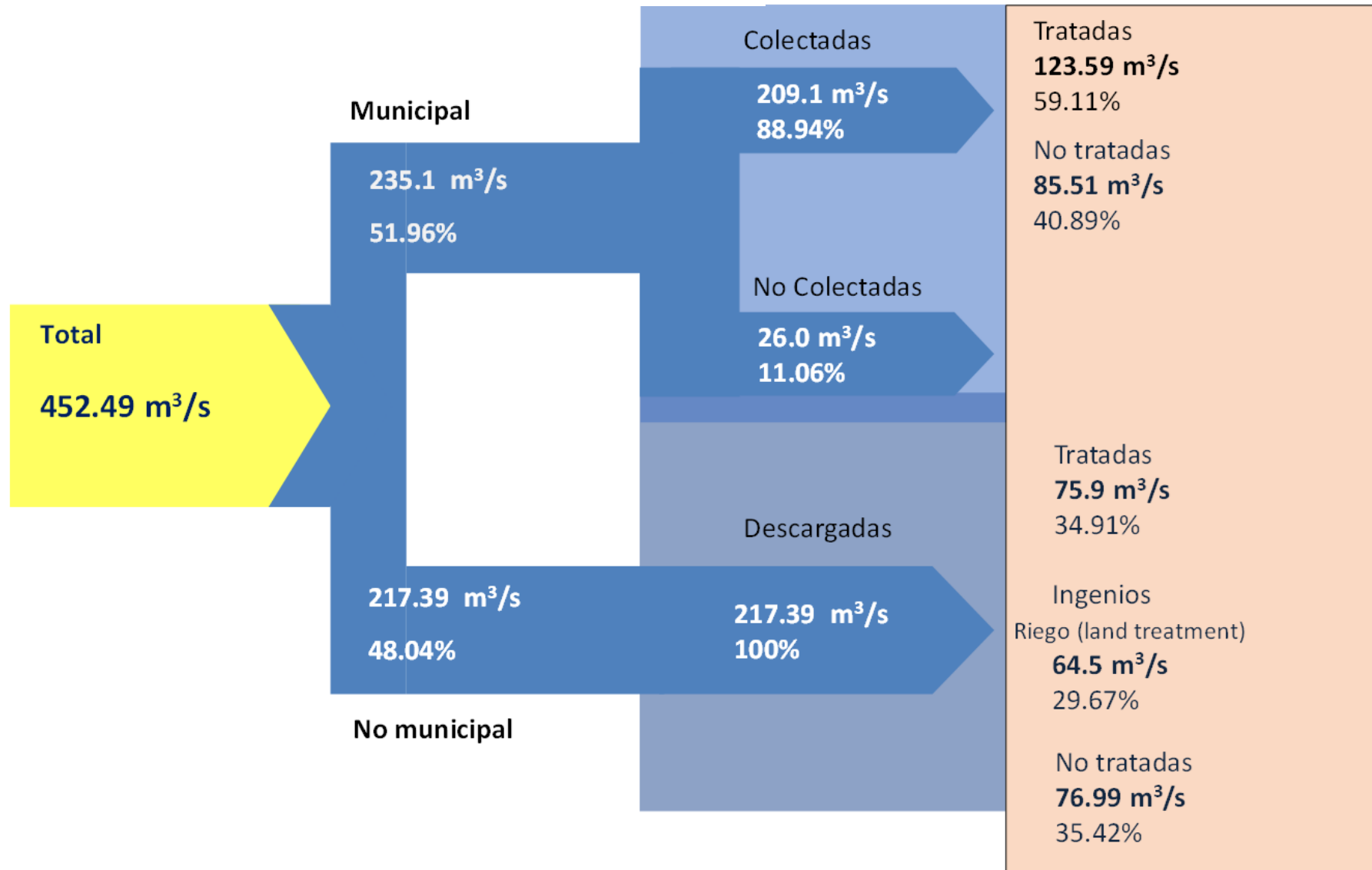
Población nacional con cobertura de agua entubada



Población nacional con acceso a los servicios de alcantarillado y saneamiento básico



Balance de aguas residuales a nivel nacional

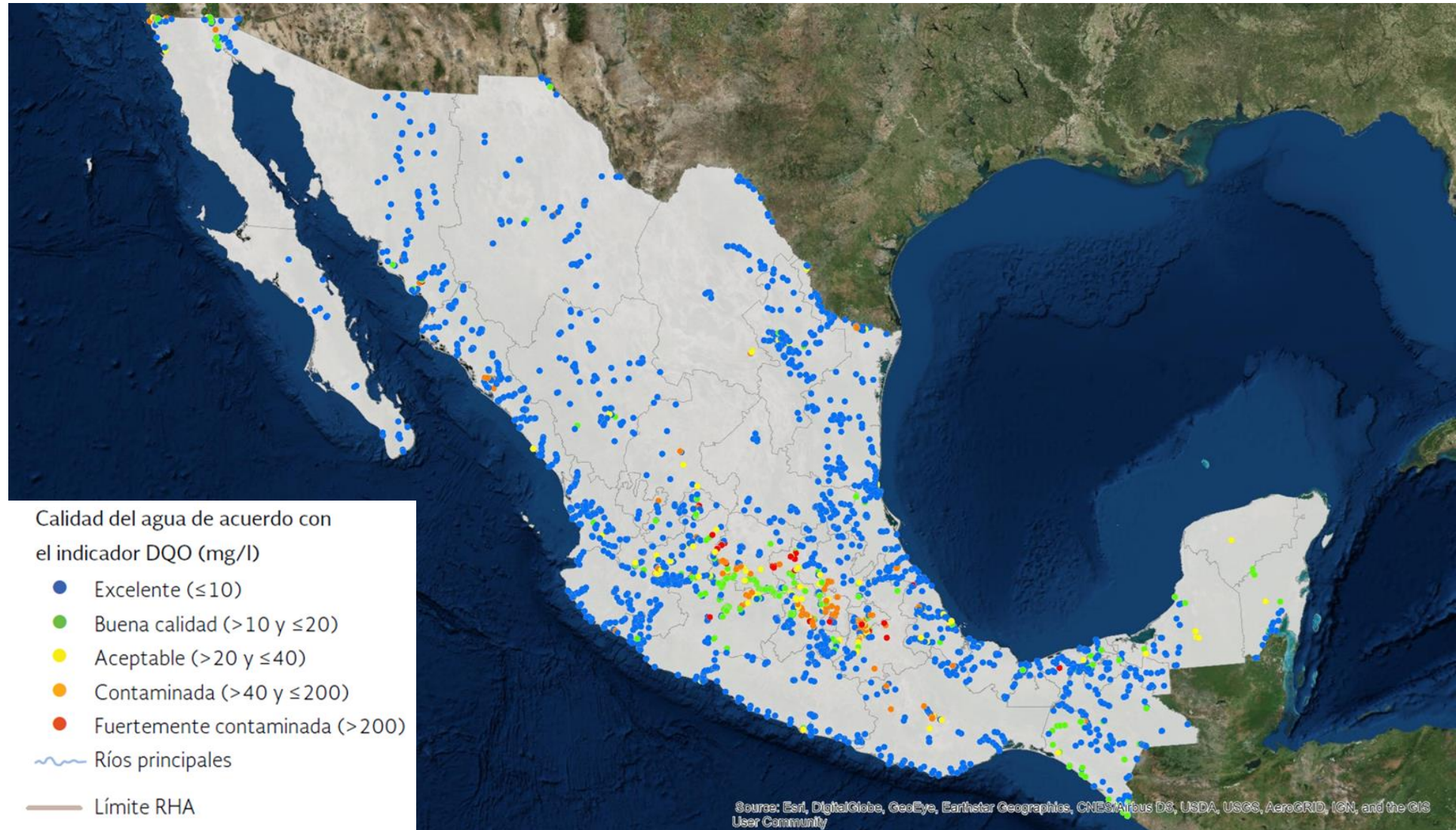


Superficie regada con agua residual tratada en distritos de riego

Distrito de Riego	Superficie dominada (ha)	Superficie regada con agua residual tratada (ha)	Principales cultivos
D.R.003 Tula, Hgo.	52,270	43,564	Avena, cebada forrajera, trigo, maíz, frijol y alfalfa.
D.R. 100 Alfajayucan, Hgo.	32,118	21,103	Avena forrajera, maíz, calabacita , chile y alfalfa.
D.R. 030 Valsequillo, Pue.	33,206	21,000	Maíz, sorgo y alfalfa.
D.R. 009 Valle de Juárez, Chih.	24,492	11,500	Trigo, algodón, alfalfa y sorgo forrajero.
D.R. 088 Chiconautla, Edo. de Méx.	4 ,490	1,200	Avena forrajera, maíz grano y alfalfa.
D.R. 016 Morelos	33,768	15,000	Maíz, cebolla, calabacita, arroz, ejote, caña de azúcar, mango, jícama y arroz.
D.R. 020 Morelia-Queréndaro, Mich.	20,665	16,702	Trigo, avena, maíz, sorgo y alfalfa.
D.R. 025 Bajo Río Bravo, Tamp.	248,391	27,000	Maíz, sorgo y zacate buffel.
D.R. 001 Pabellón, Ags.	11,800	5,825	Avena forrajera, pastos, maíz , hortalizas y alfalfa.
D.R. 052 Durango	22,922	2,700	Avena, trigo, maíz (grano y forrajero) nogal y alfalfa.
D.R. 031 Las Lajas, N.L.	3,693	1,918	Sorgo y zacate buffel.
D.R. 066 Santo Domingo, BCS	38,101	4,734	Garbanzo, trigo, maíz, frijol, alfalfa, naranja y espárrago.
D.R. 085 La Begoña, Gto.	10,823	3,874	Zanahoria, cebada, trigo, sorgo , maíz, frijol y alfalfa.
D.R. 112 Ajacuba, Hgo.	4,855	2,832	Avena, cebada forrajera, maíz y alfalfa.
Total	530,772	178,952	

Felipe Arreguín

DQO



Fuente: Estadísticas del Agua en México 2017

Felipe Arreguín
Universidad Nacional Autónoma de México

Marco regulatorio para el uso de agua residual tratada en México

NOM-001-SEMARNAT-96

Estable límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en agua y bienes Nacionales, 2 muy importantes en riego agrícola:

Patógenos	Límites máximos permisibles	
	Promedio Mensual (PM)	Promedio diario (PD)
Coliformes Fecales	1000 NMP/100 mL	2000 NMP/100 mL
	Riego restringido*	Riego no restringido **
Huevos de Helminetos	1 H.H./L	5 H.H./L



Felipe Arreguín

Marco regulatorio para el uso de agua residual tratada en México

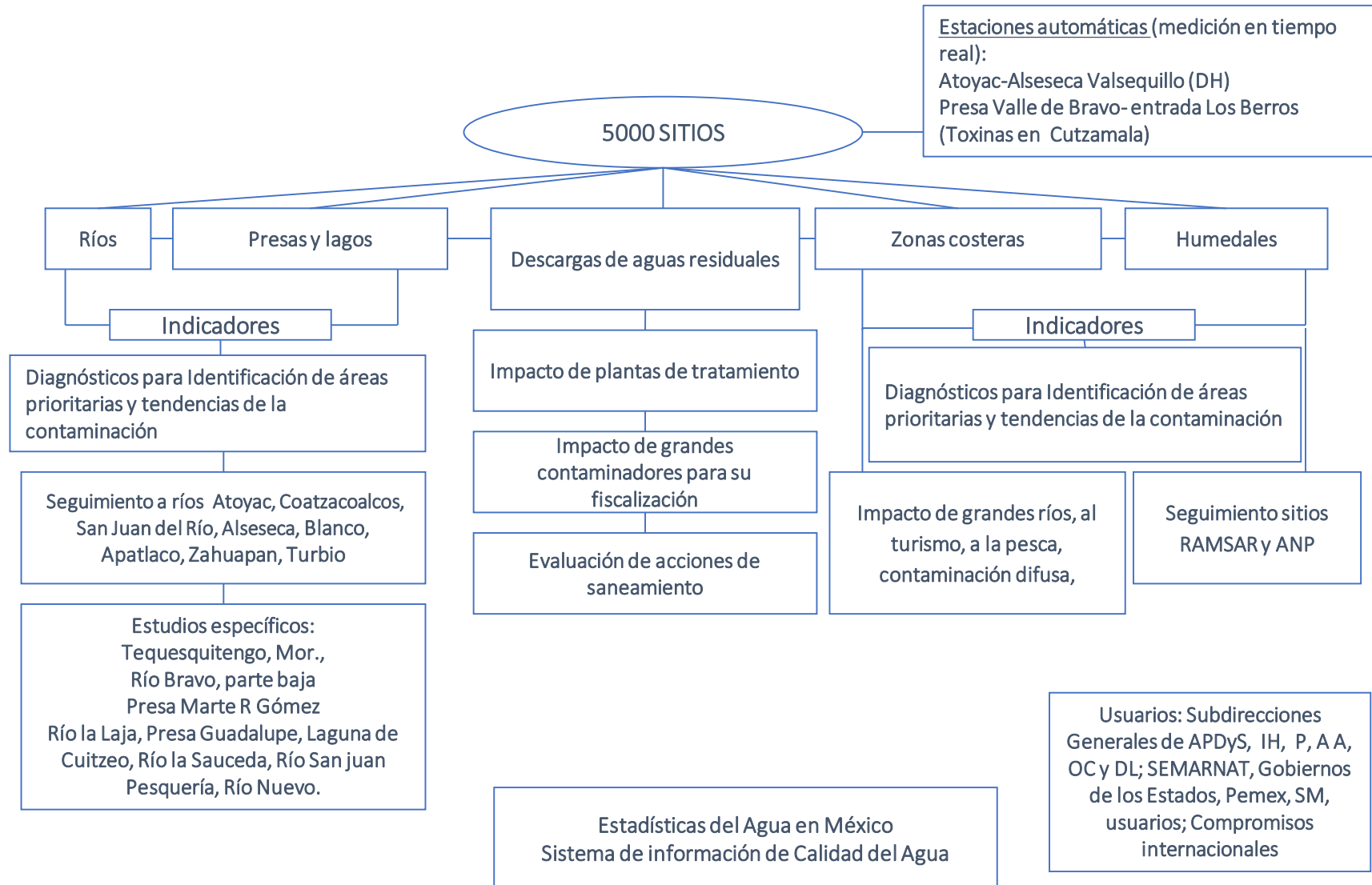
NOM-003-SEMARNAT-97

Estable límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público , 5 muy importantes :

Tipo de reuso	Promedio mensual				
	Coliformes fecales (NMP/100 ml)	Huevos de Helmintos (H/l)	Grasas y aceites (mg/l)	DBO5 (mg/l)	SST (mg/l)
Servicios al público con contacto directo	240	≤ 1	15	20	20
Servicios al público con contacto indirecto u ocasional	1000	≤ 5	15	30	30

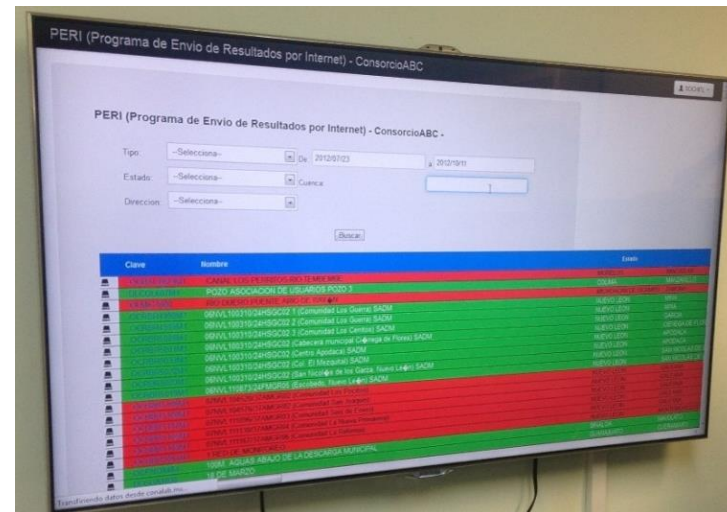
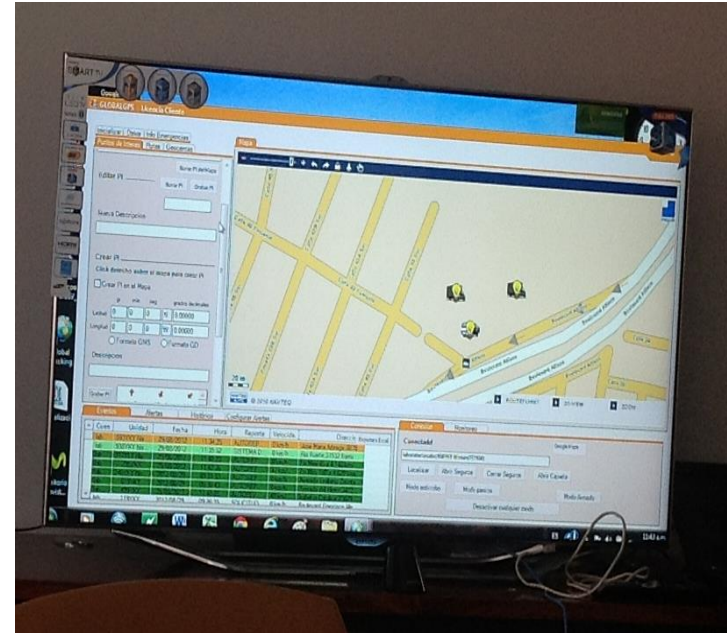


Red de Medición de Calidad del Agua



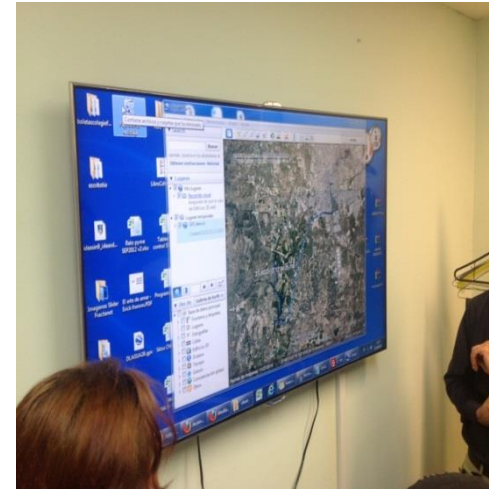
Supervisión del monitoreo en tiempo real

- Verificación de las rutas y trabajos de campo de las brigadas de muestreo
- Verificación de la captura de resultados a través del Programa de Envío de Resultados por Internet (PERI)
- Validación e incorporación de datos al Sistema Nacional de Información de Calidad del Agua
- Recepción de resultados de las estaciones de monitoreo automático



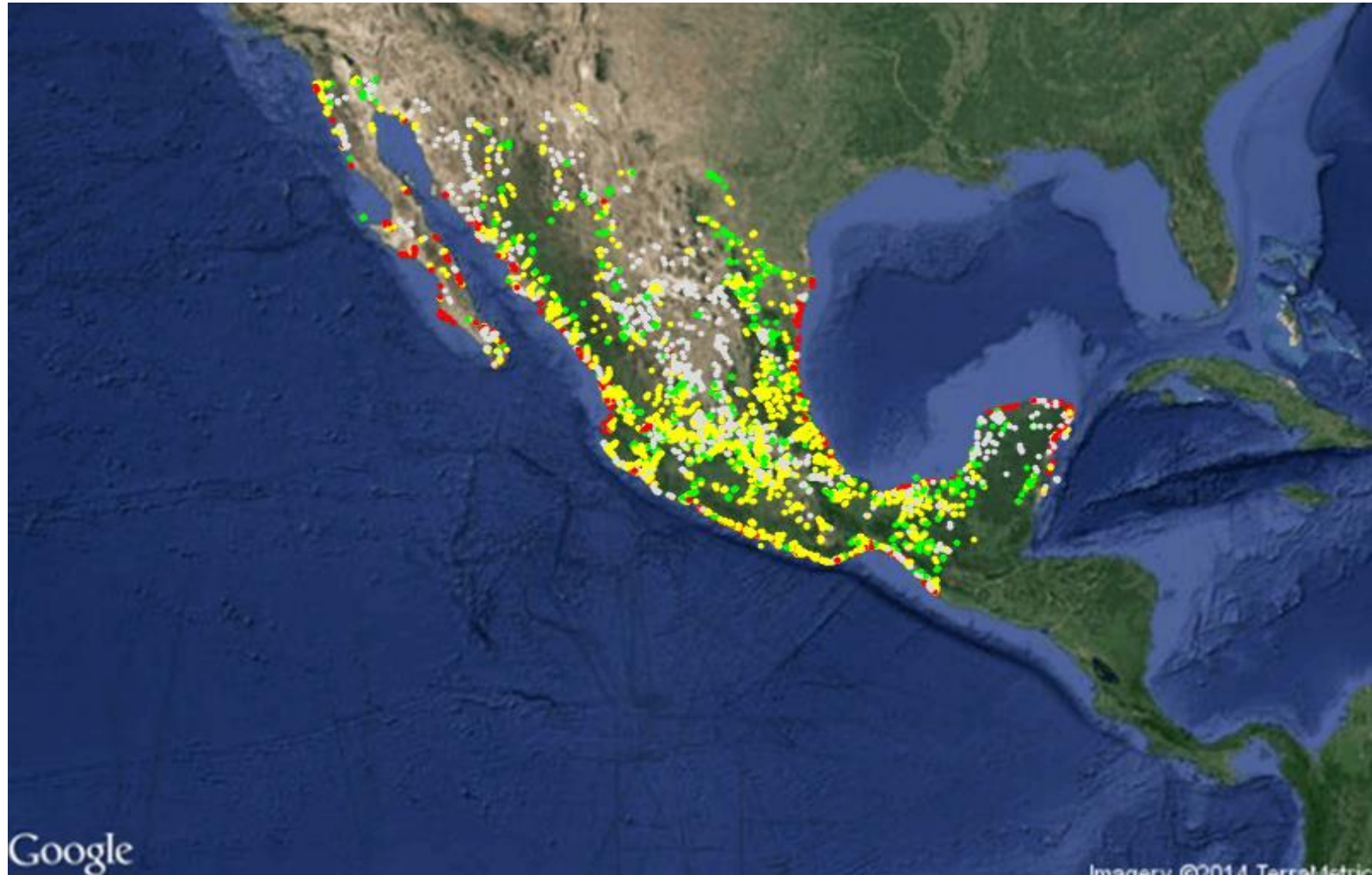
Supervisión del monitoreo en tiempo real

- Validación e incorporación de datos al Sistema Nacional de Información de Calidad del Agua
- Recepción de resultados de las estaciones de monitoreo automático



Red de Medición de Calidad del Agua

5000 Sitios



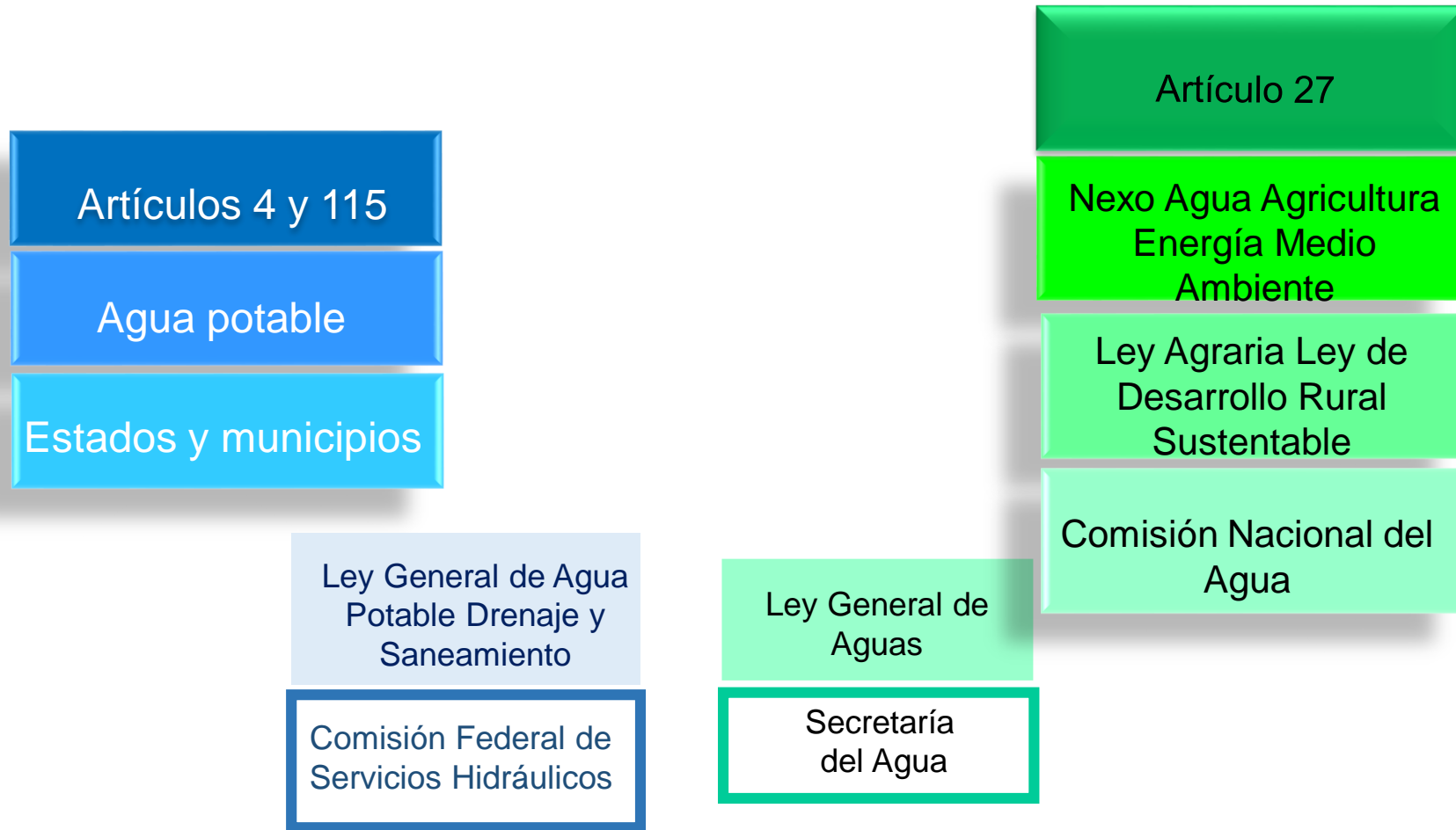
Localización geográfica de laboratorios



Retos del servicio en el sector de servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento.

- **Rotación y falta de profesionalización del personal**
- **Marco legal actual y disposición política para generar una reforma en el sector de agua potable y saneamiento**
- **Politización de las decisiones y de los programas operativos anuales**
- **Ineficiencia en las gestiones de organización, técnica y comercial**
- **Poca o nula Información sobre el desempeño y deficiencia en la gestión de funcionamiento y prestación de los servicios**
- **Insuficiencia de recursos económicos**
- **Rigidez en los esquemas de autorización de tarifas**
- **Baja o nula disposición de pago por parte de los usuarios**
- **Endeudamiento excesivo por falta de liquidez**
- **Estructuras y niveles tarifarios que no reflejan los costos reales de operación para la prestación del servicio**
- **Carencia de un marco regulatorio de los servicios de agua potable y saneamiento**

Resolver el Marco Legal



No mezclar el cumplimiento del derecho humano al agua (art 4 Const. - provisión de servicios hidráulicos) con la gestión integral del agua (art 27 Const. Párrafo 5)

Sistema Regulatorio para los servicios agua potable y saneamiento en el país

Publicación del libro: Regulación de los servicios de agua potable y saneamiento en México

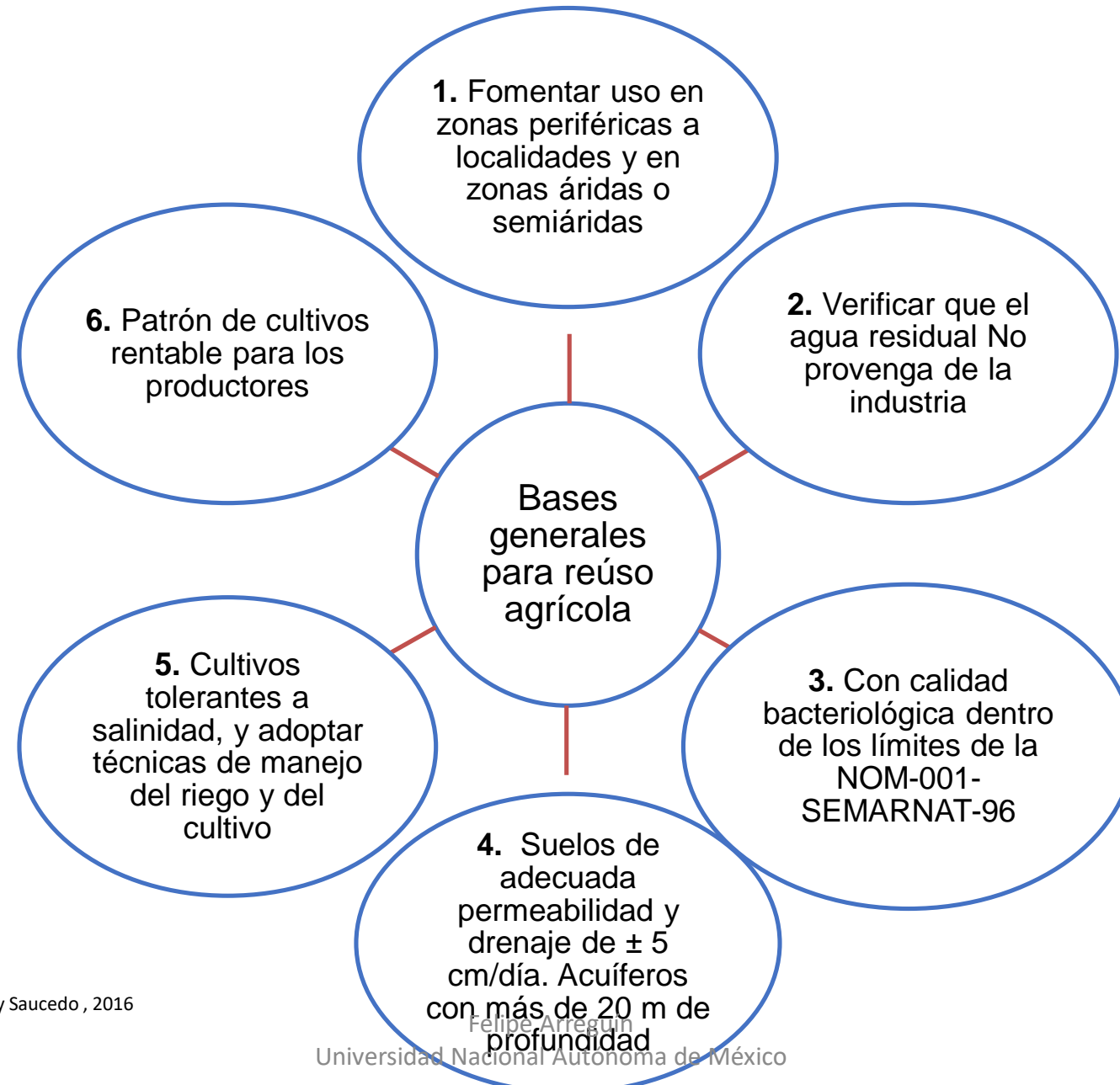
https://www.imta.gob.mx/biblioteca/libros_html/regulacion-servicios/files/assets/common/downloads/publication.pdf



Diseño propuesto del Ente Regulador

- **Organismo Público Descentralizado del Poder Ejecutivo del Estado**
- **Órgano técnico, especializado, con autonomía técnica y operativa**
- **Fungir como árbitro en las controversias o conflictos entre el prestador del servicio y usuario**
- **Con personalidad jurídica y patrimonio propios**
- **Con funciones de autoridad técnica y administrativa**

El uso de agua residual tratada en la agricultura debe considerar:



Fuente: Cisneros y Saucedo, 2016

Resumen de inversiones

Región Hidrológica Administrativa		Inversión (millones de pesos)		
		Saneamiento de corrientes	Derecho humano	
			Agua potable	Alcantarillado
	Península de Baja California	406.34	9,659.64	5,804.17
	Noroeste	253.01	1,989.51	2,043.03
	Pacífico Norte	441.08	1,028.18	2,800.16
	Balsas	1,103.21	6,633.84	8,683.48
	Pacífico Sur	375.71	2,609.91	6,387.89
	Río Bravo	502.01	10,563.13	6,817.14
	Cuencas Centrales del Norte	149.81	2,417.87	3,013.68
	Lerma - Santiago - Pacífico	1,293.73	15,920.03	13,864.10
	Golfo Norte	600.61	2,087.54	6,903.41
	Golfo Centro	1,319.81	5,146.79	10,653.69
	Frontera Sur	730.96	4,056.66	7,749.16
	Península de Yucatán	973.06	7,381.13	6,112.04
	Valle de México	1,069.51	13,669.70	7,658.87
	Total	9,218.85	83,163.93	88,490.82

Felipe Arreguín

Consideraciones para la Sustentabilidad y seguridad hídrica

- **No se puede resolver el reto del agua en México en 6 años, pero si es posible establecer las bases para hacerlo.**
- **Se requieren al menos 24 años (2042) para contar con infraestructura que contribuya a lograr la sustentabilidad y seguridad hídrica en México conforme al presente ritmo de inversiones de 48.8 mil millones de pesos.**
- **A estas inversiones para infraestructura nueva se le deben sumar los costos de operación y mantenimiento de las obras actuales, estimada en 17 mil millones de pesos .**
- **A estas necesidades de inversión en infraestructura habría que sumarle el gasto corriente y de inversión para la administración del agua y cumplimiento de la Ley, la medición del ciclo hidrológico, la planeación hídrica, la participación social, la investigación, la educación y formación de capacidades, y la cultura del agua. Estas equivalen a un presupuesto anual conjunto de 7 mil millones de pesos.**



PERÚ

Ministerio
de Agricultura y Riego



¡Gracias!

Felipe Arreguín

Universidad Nacional Autónoma de México

Felipe Arreguín

Universidad Nacional Autónoma de México

Colegio de Ingenieros Civiles de México