



CartoCrítica

INVESTIGACIÓN, MAPAS Y DATOS
PARA LA SOCIEDAD CIVIL

Opacidad y desigualdad en el uso de agua

HIDROCARBUROS Y MINERÍA

Manuel Llano, CartoCrítica
5 de julio de 2017

Extracción de agua en el país

De cada rincón del país se extrae agua, ya sea de pozos y manantiales o de ríos, lagunas y presas. En el 2014, se extrajeron en el país casi 3 millones de litros de agua por segundo, calculado según los datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

**¿Cuánta de esta agua ha sido concesionada para las industrias extractivas? ¿A qué empresas y en dónde?
¿Cómo lo podemos saber?**

Opacidad en dos tiempos

1. Opacidad sobre los **usos del agua** (REPDA)
2. Opacidad del **sector extractivo** (minería, hidrocarburos).

Agua y extractivas, ¿dónde estamos?

Registro Público de Derechos de Agua

REPDA

La CONAGUA tiene a su cargo el **Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)**, que tiene como objetivo administrar y controlar los usos de las **aguas nacionales**.

El REPDA es una base de datos georreferenciada de grandes dimensiones que abarca la totalidad de los **títulos de concesión, asignación y permisos de descarga de aguas residuales** del país, así como las concesiones de zonas federales y permisos de extracción de materiales del lecho de los ríos.

Aprovechamientos de agua

El REPDA tiene registrados **497 mil 806 títulos de aprovechamiento** de aguas nacionales que amparan un uso o aprovechamiento de **87 mil 386 millones de metros cúbicos anuales** de agua para fines de uso público, industrial, agropecuario y de generación de energía eléctrica (diciembre 2014).

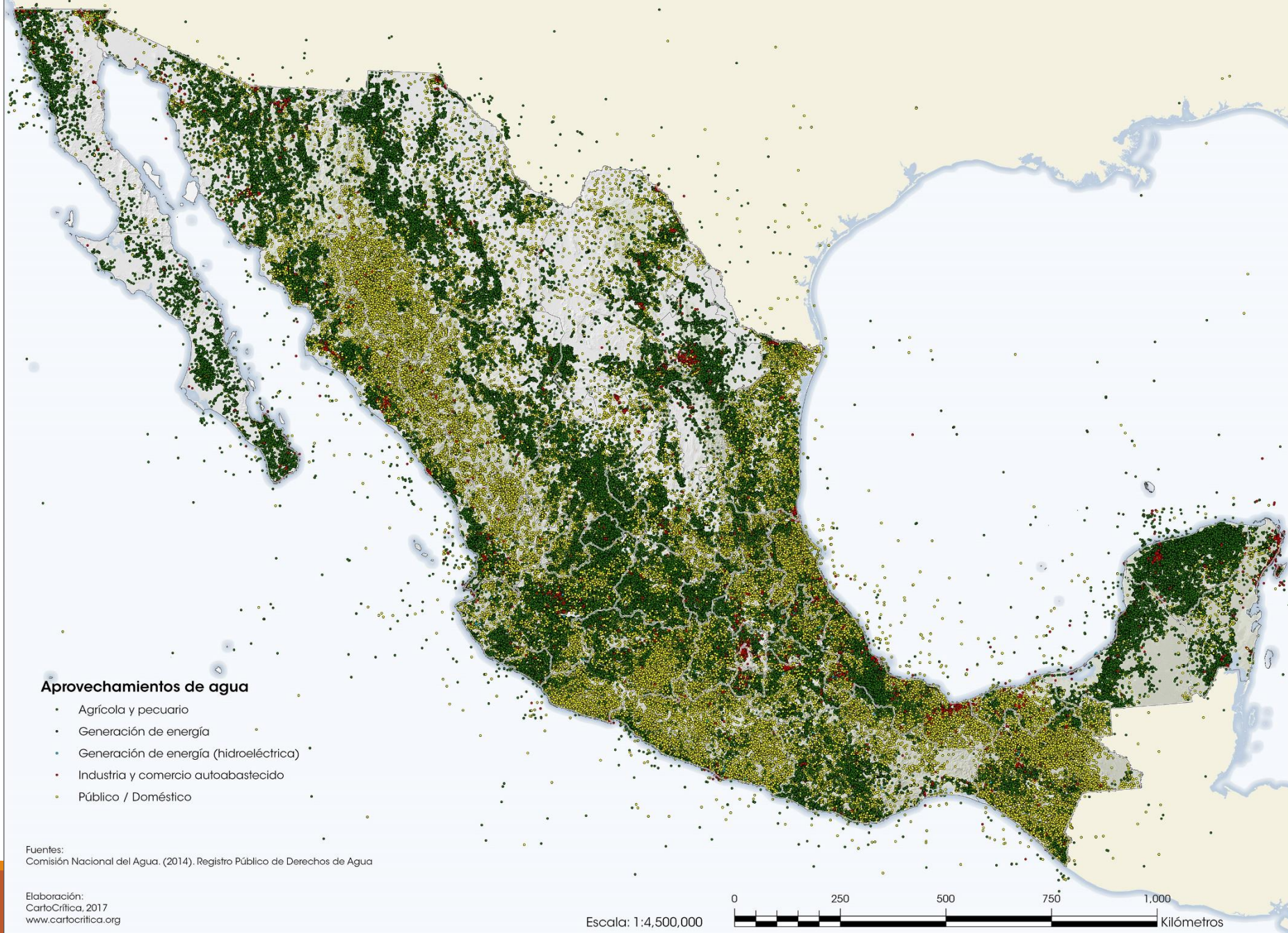
De estos títulos:

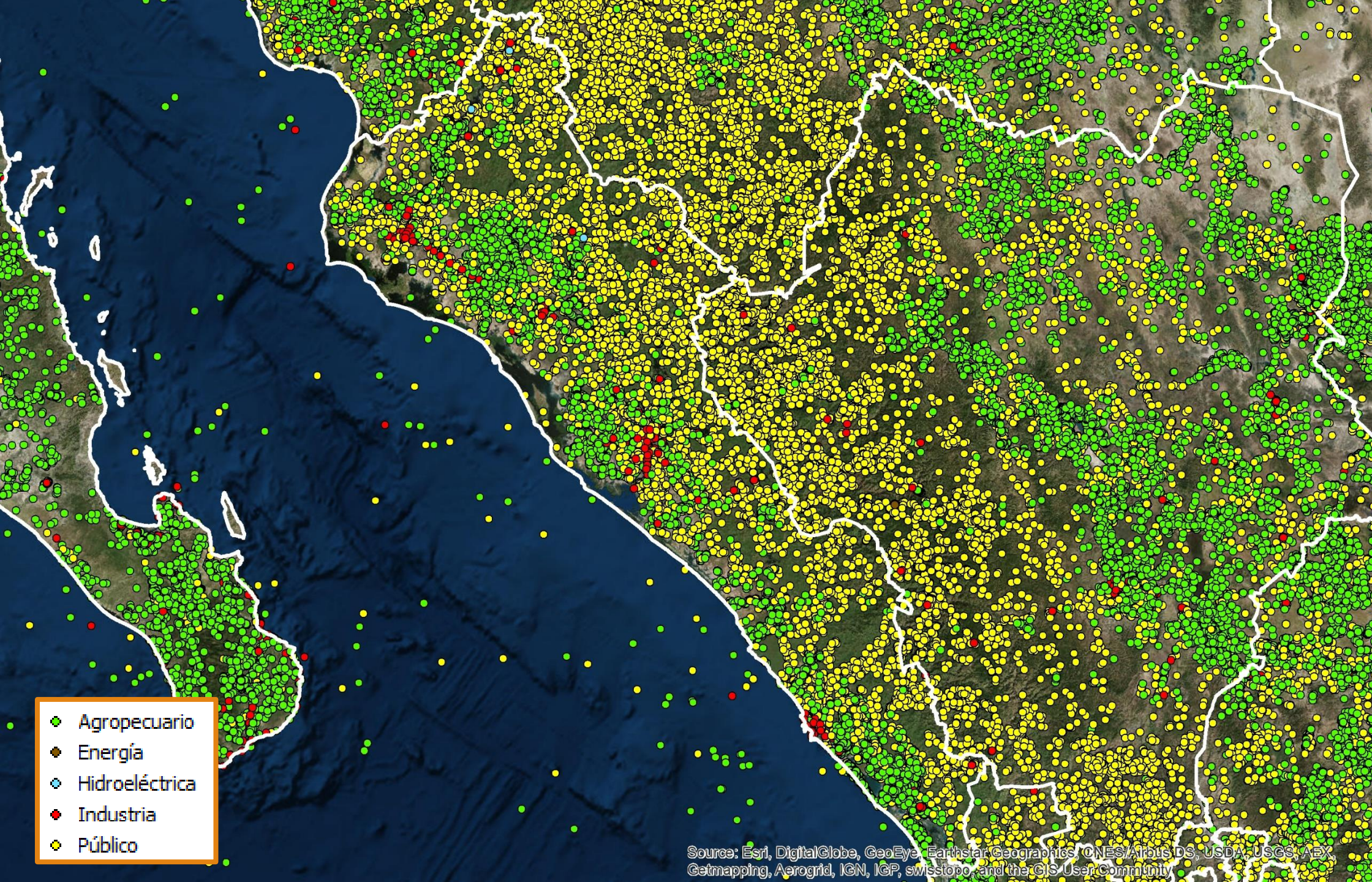
- **71%** son pozos que extraen **agua subterránea**.
- **29%** obtienen **agua de la superficie** (incluyendo manantiales, ríos, lagos, etcétera).

Tipos de uso del agua en el REPDA

Tipo de uso agrupado	Consuntivo	Rubros que agrupa
Agropecuario	Sí	Agrícola, acuacultura, pecuario, usos múltiples, otros usos
Público	Sí	Doméstico, público urbano
Industria autoabastecida	Sí	Agroindustrial, servicios, industrial, comercio
Generación de energía eléctrica	Sí	Generación de energía eléctrica
Hidroeléctrica	No	Hidroeléctricas

Aprovechamientos de agua por tipo





- ◆ Agropecuario
- ◆ Energía
- ◆ Hidroeléctrica
- ◆ Industria
- ◆ Público

Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AEX, Getmapping, Aerogrid, IGN, IGP, swisstopo, and the GIS User Community



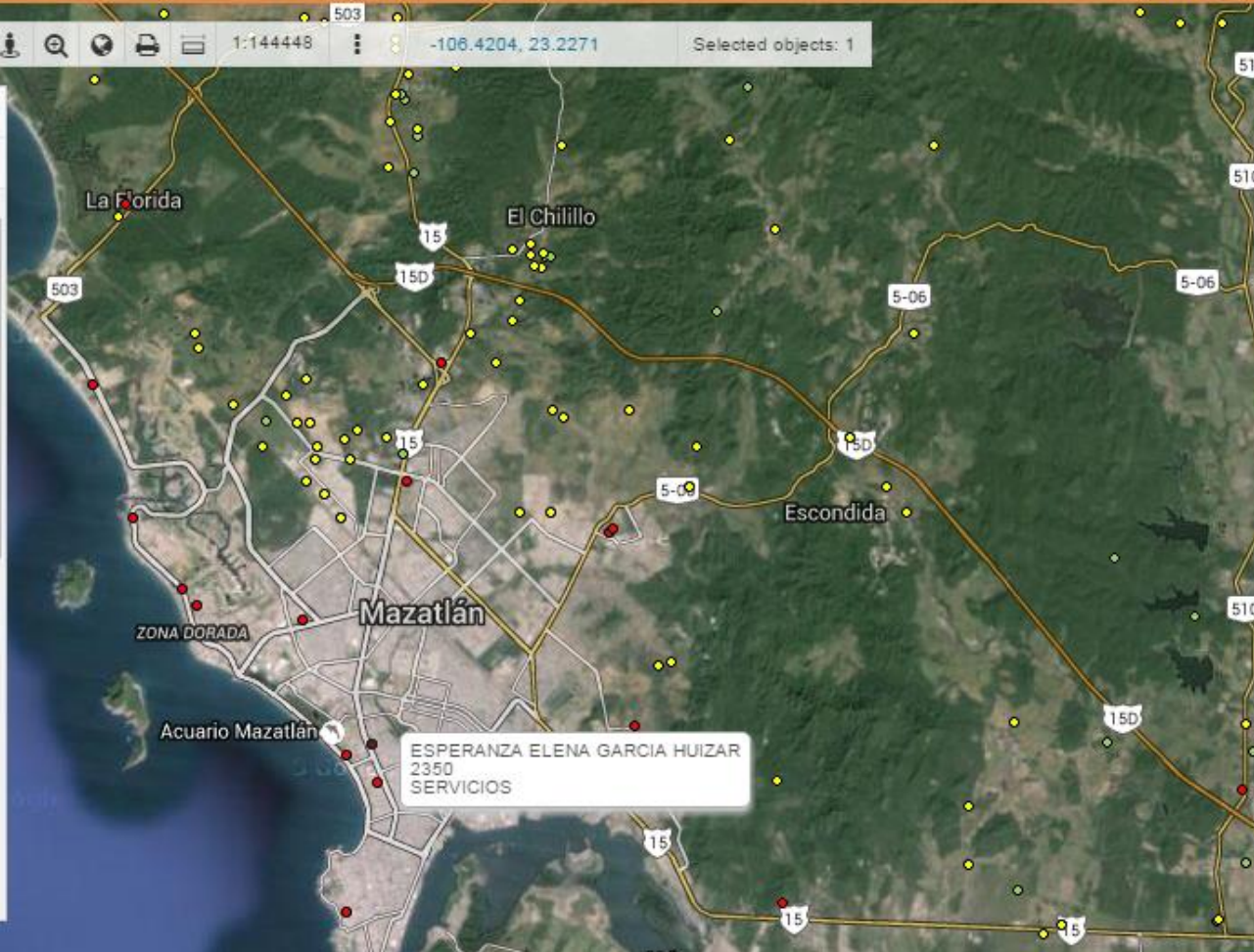
Cambiar a otro mapa ▾

Exportar mapa

Exportar capa

Q Search Layer List + - << i ↶ ↷ 1:144448 -106.4204, 23.2271 Selected objects: 1

- Aguas nacionales
- ✓ Planta de tratamiento de aguas residuales mu
 - ✓ Planta Potabilizadora
 - > Calidad del agua
 - ✓ Aprovechamiento de agua
 - ✓ Por tipo de uso
 - Agropecuario
 - Generación de energía
 - Hidroeléctrica
 - Industria autoabastecida
 - Público urbano
 - ✓ Por fuente
 - Pozo
 - Superficial
 - ✓ Descargas residuales
 - ✓ Población sin agua en la vivienda
 - > Cuencas (regionalizadas)
 - ✓ Disponibilidad por cuenca (CONAGUA)



✕ Close

Titular:	ALIMENTOS DEL FUERTE, S.A. DE C.V.
Título:	03SIN116384/11FMDA07
Volumen extraído (m3/a):	38787.84
Tipo de uso:	INDUSTRIAL
Tipo de uso (agrupado)	Industria
Fuente:	Pozo
Profundidad subterránea (m):	26
Entidad:	Sinaloa
Municipio:	Mazatlán

Volúmenes y calidad de los datos

Tipo de uso agrupado	Volumen (m3/año)	Número de aprovechamientos
Agropecuario	33,059,131,237	267,784
Generación de energía	6,211,258,434	26
Hidroeléctrica	31,487,986,276	111
Industria autoabastecida	4,971,662,532	16,743
Público	11,656,110,376	213,142
Total general	87,386,148,855	497,806

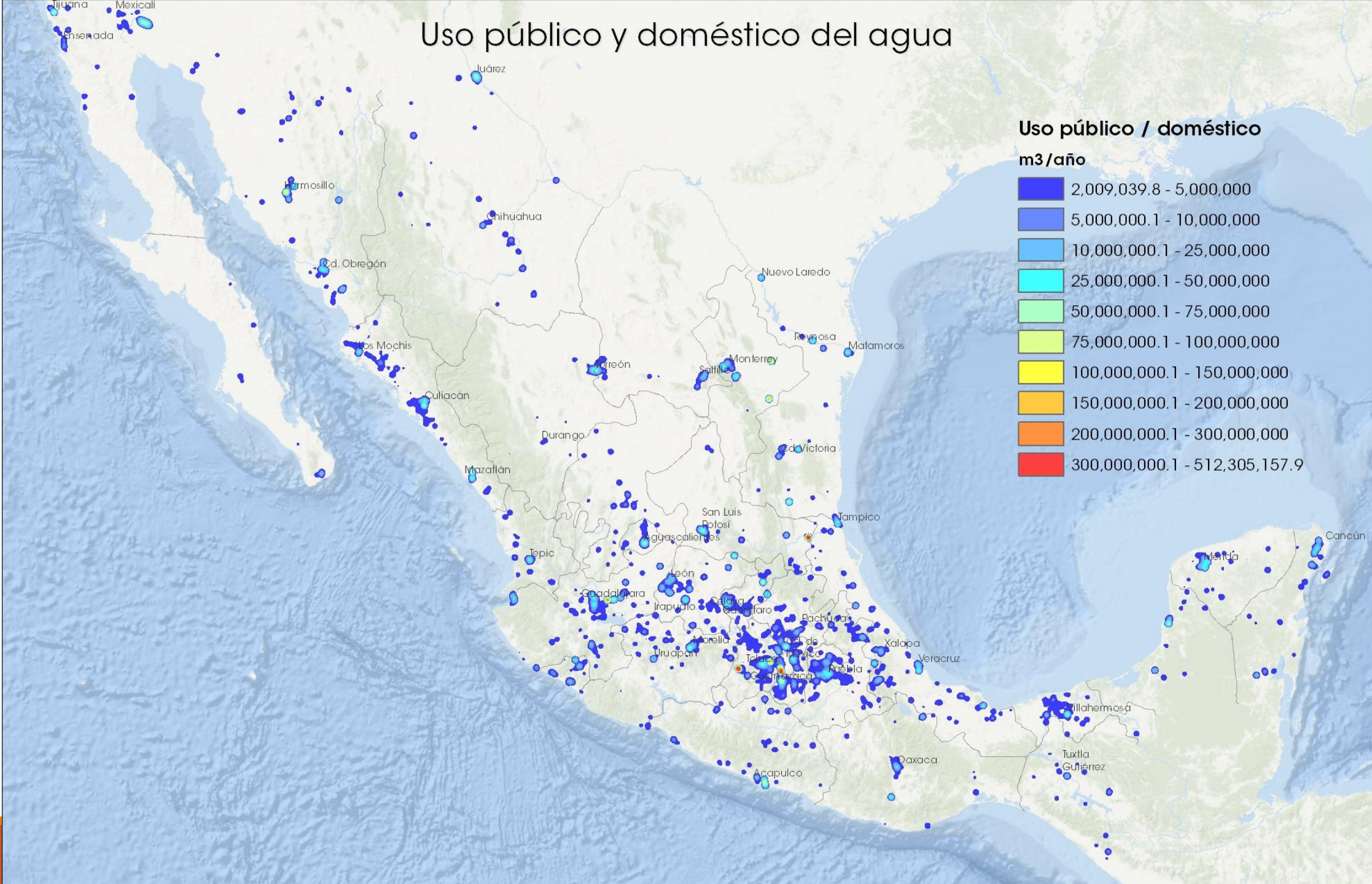
Volumen reportado por título de aprovechamiento (REPDA, diciembre 2014)

Volúmenes y calidad de los datos

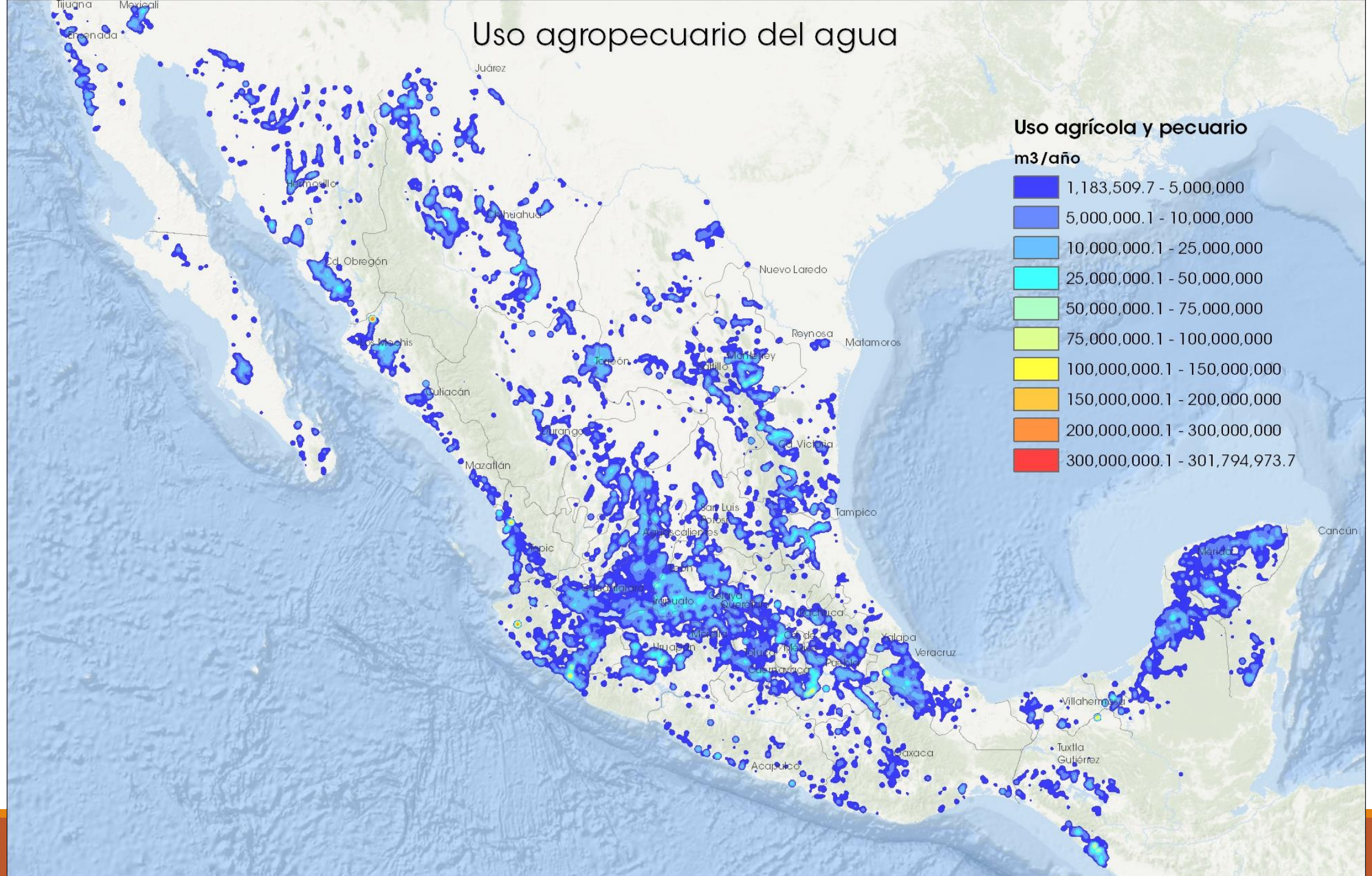
Los volúmenes de la tabla anterior corresponden al **92% de los títulos** de aprovechamiento, ya que el **8% de los aprovechamientos (39,199 títulos)**, **no presenta información** sobre el volumen concesionado. Adicionalmente otros 887 títulos reportan su volumen en ceros.

Tipo de uso	En ceros	Sin información	Con información	Número de aprovechamientos
Agropecuario	327	8,987	258,470	267,784
Generación de energía		6	20	26
Hidroeléctrica		26	85	111
Industria autoabastecida	159	238	16,346	16,743
Público	401	29,942	182,799	213,142
Total general	887	39,199	457,720	497,806

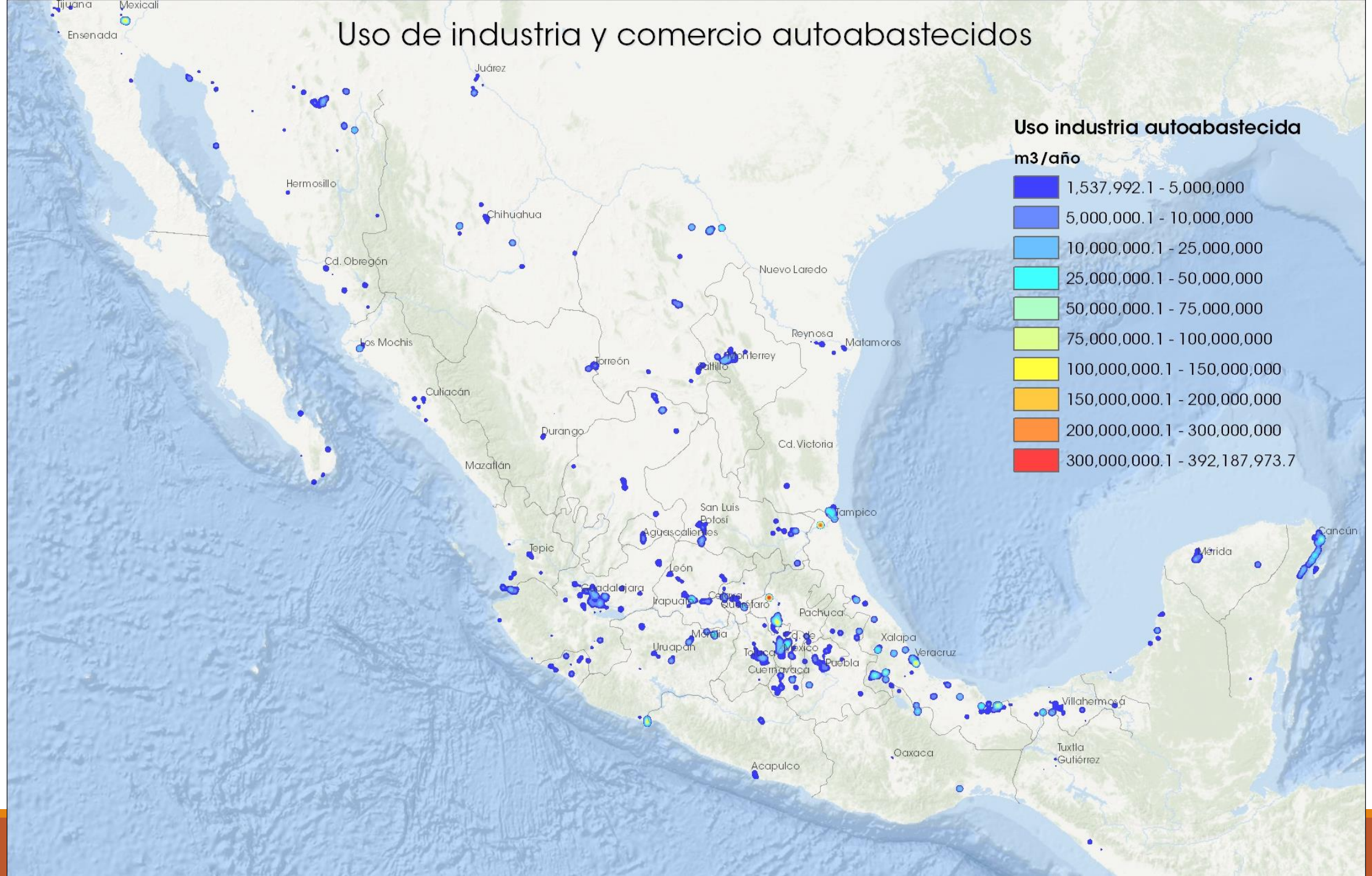
Uso público y doméstico del agua



Uso agropecuario del agua



Uso de industria y comercio autoabastecidos

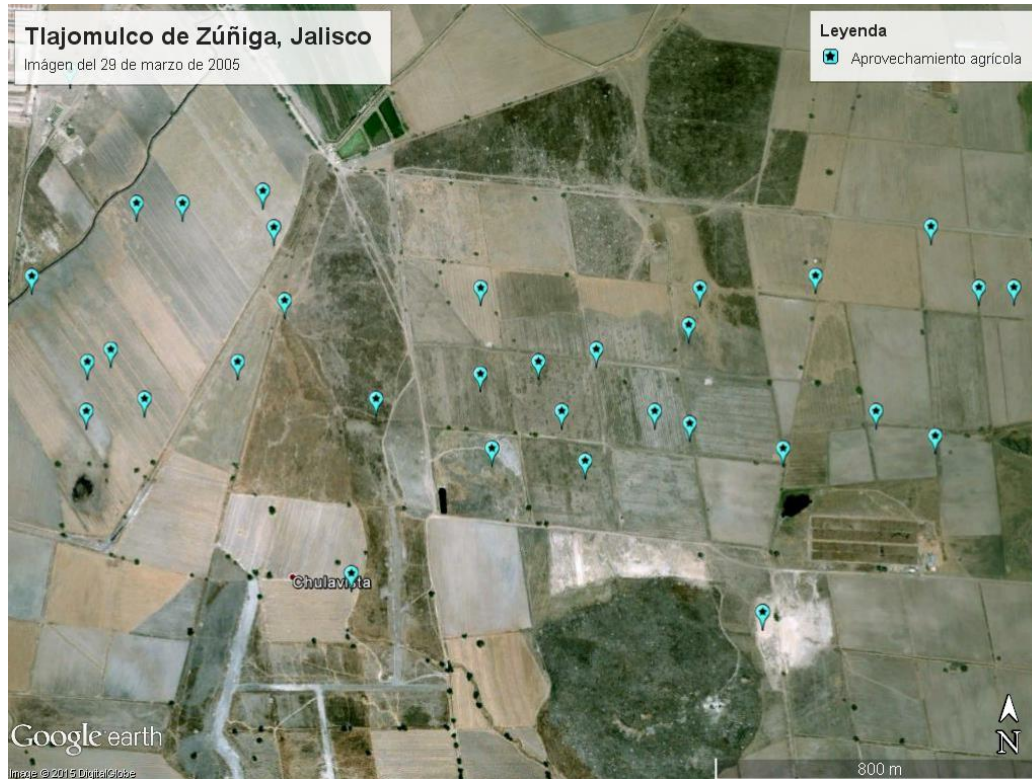


Registros desactualizados

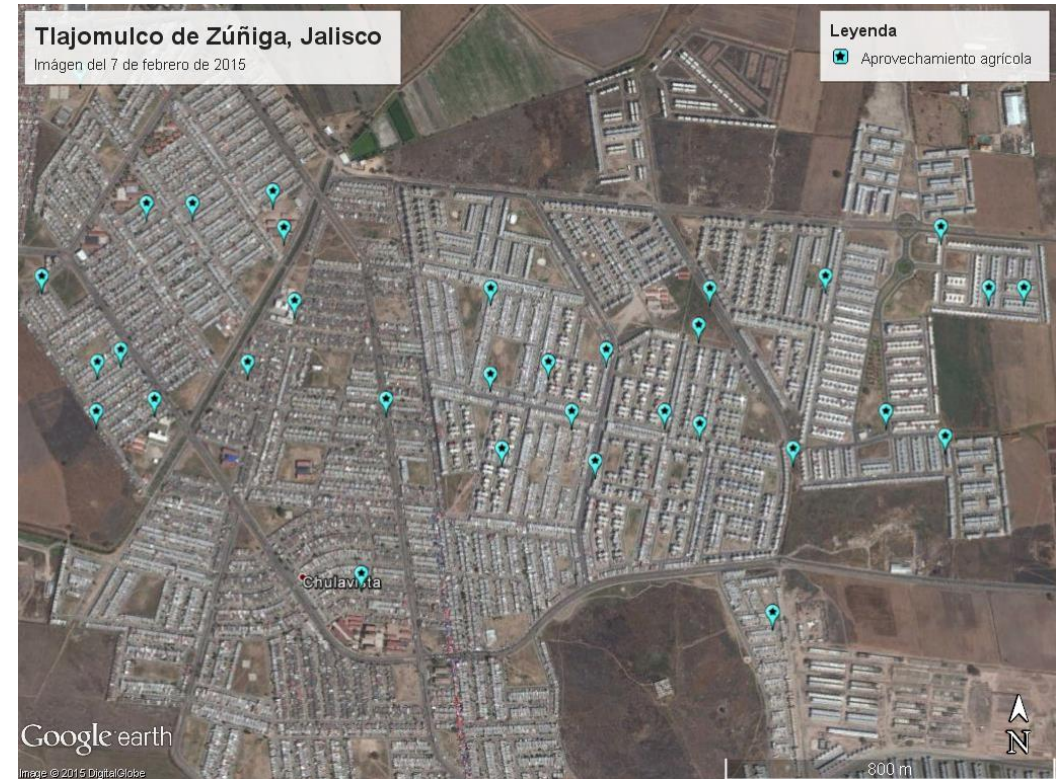
Los **usos del agua registrados** pueden quedar **obsoletos** con el paso del tiempo, **si la autoridad del agua no es diligente en su monitoreo** y el titular de la concesión es negligente en modificar el tipo de uso registrado ante la autoridad; por ejemplo:

Un **pozo previamente utilizado para riego agrícola**, al paso de los años puede haber quedado **atrapado a la mitad de una ciudad**. Esta agua para **supuesto uso agrícola con tarifa preferencial**, seguirá gozando de subsidios no obstante se encuentre ahora en una ciudad y el **agua extraída sirva para fines industriales o de abastecimiento público**.

Uso agropecuario en zonas urbanas



2005



2015

Uso agropecuario en zonas urbanas

- Un total de **1 mil 664 millones** de metros cúbicos anuales se extraen bajo **supuesto uso “agrícola” en zonas urbanas**.
- **Tres de cada diez litros** que se extraen en zonas urbanas están clasificados como de **supuesto uso “agrícola”**.
- Del agua extraída en el país con **fines agrícolas, el 6% es ocupado en las zonas urbanas**.

Sin medidor ni verificación

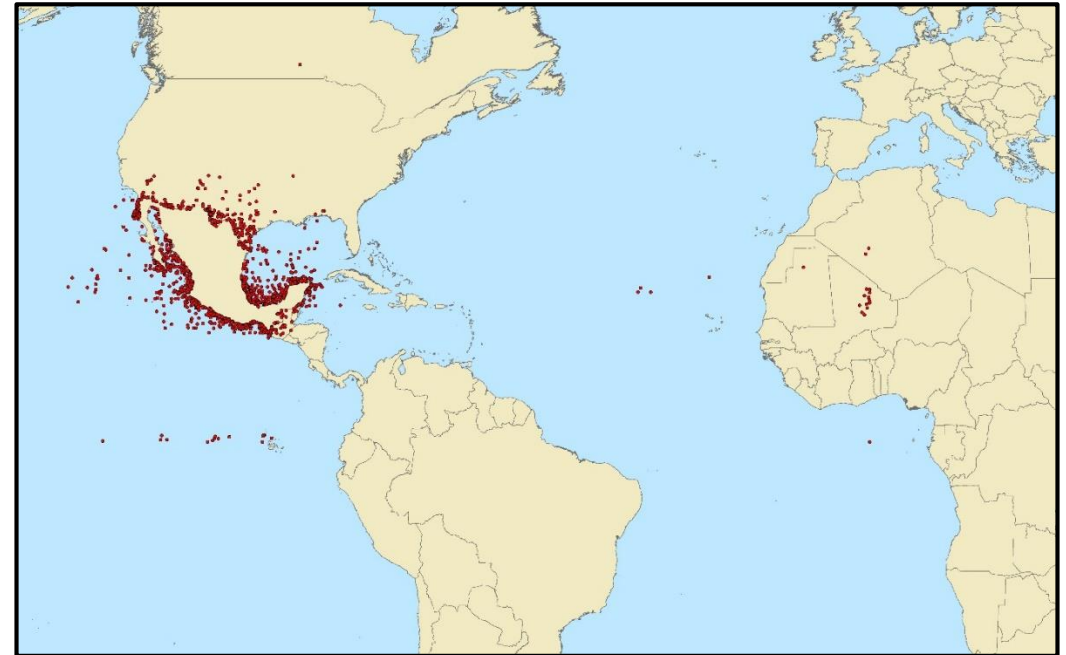
De 497,807 títulos de aprovechamiento de agua registrados en la REPDA, según el propio registro de CONAGUA:

- **97% no tienen medidor** (483,373 registros).
- **93% no han sido verificados** (463,672 registros).

Mala georreferenciación: omisión grave

Con total certeza sobre su **mala georreferenciación**, se encuentra el **7.3% del volumen** concesionado (6 mil 356 millones de metros cúbicos anuales), determinado por **4,711 títulos** de concesión.

El volumen de agua cuya desconoce la CONAGUA **corresponde al agua suficiente para abastecer a 174 millones de personas en un año.**



REPDA de difícil acceso

No cumple con la política de datos abiertos del país (DOF 18/06/2015).

The screenshot shows the website of the Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). The header includes the logo and a search bar. The navigation menu contains: Conócenos, Marco Normativo, Aguas Nacionales, Programas, Trámites y Servicios, and Cultura del Agua. The breadcrumb trail is: INICIO > TRÁMITES Y SERVICIOS > REGISTRO PÚBLICO DE DERECHOS DE AGUA (REPDA) > CONSULTA A LA BASE DE DATOS DEL REPDA. Below the breadcrumb is a 'COMPARTIR' button with social media icons. The main heading is 'CONSULTA A LA BASE DE DATOS DEL REPDA' with the date 'Martes, 15 de Marzo del 2016'. There are three tabs: 'Títulos y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes' (highlighted), 'Títulos con permisos de extracción de materiales pétreos', and 'Registro de obras en zonas de libre alumbramiento'. A note states: '"NOTA: La base de datos de los registros inscritos que se publica en la presente página de internet, es con fecha de corte al 31 de diciembre de 2015."' Below the note are five dropdown menus for 'Estado *', 'Municipio *', 'Organismo de Cuenca', 'Región Hidrológica', and 'Acuífero Homologado', each with 'Seleccione opción' and a dropdown arrow. The 'Titular *' field is a text input box. A purple 'Buscar' button is at the bottom right.

CONAGUA
COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA

Google™ Búsqueda personalizada

Conócenos Marco Normativo Aguas Nacionales Programas Trámites y Servicios Cultura del Agua

INICIO > TRÁMITES Y SERVICIOS > REGISTRO PÚBLICO DE DERECHOS DE AGUA (REPDA) > CONSULTA A LA BASE DE DATOS DEL REPDA

COMPARTIR

CONSULTA A LA BASE DE DATOS DEL REPDA

Martes, 15 de Marzo del 2016

Títulos y permisos de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes

Títulos con permisos de extracción de materiales pétreos Registro de obras en zonas de libre alumbramiento

"NOTA: La base de datos de los registros inscritos que se publica en la presente página de internet, es con fecha de corte al 31 de diciembre de 2015."

Estado * Seleccione opción ▼

Municipio * Seleccione opción ▼

Organismo de Cuenca Seleccione opción ▼

Región Hidrológica Seleccione opción ▼

Acuífero Homologado Seleccione opción ▼

Titular *

Agua y minería

La **minería** se cuenta entre las **actividades industriales que causan mayor impacto sobre el medio natural**. El agua, el suelo y el aire son los mayores afectados durante el beneficio y la transformación de minerales debido a los lixiviados y gases que se desprenden en los procesos de trituración, lavado, corrosión y mecanismos químicos de separación.

A su vez, la minería es una de las industrias más intensivas en el consumo de agua, afectando tanto la **disponibilidad** (alto consumo y destrucción de las fuentes de agua) como la **calidad** (contaminación).

¿Cuánta agua ocupa la minería?

La respuesta a esta interrogante no es sencilla de obtener.

La Secretaría de Economía, encargada de la regulación de la minería en México, **no reporta información de manera desagregada** para cada empresa minera, solo presenta información agregada a nivel estatal. Aunque el caso del **consumo de agua, ni siquiera es contemplado en estos reportes.**



**Panorama Minero del
Estado de Sinaloa**



Opacidad en la minería

La **información pública** desagregada del sector minero es **prácticamente inexistente**.

Hay que recordar que hasta el año pasado acceder a los datos nacionales del **catastro minero** estaba sujeto al pago de derechos a la SE por poco más de **\$7 millones de pesos**.

O los estudios de **geoquímica** de sedimentos de arroyo que elabora el Servicio Geológico Mexicano, están a la venta por poco más de **\$17 millones de pesos**.

Opacidad en la minería

Una suerte similar corre la información desagregada sobre **cuántos minerales extrae** cada empresa por proyecto minero, así como **cuántas regalías** paga por este concepto, en este caso la Secretaría de Economía mantiene estos datos reservados.

Esta situación genera una **asimetría en el acceso a la información pública**, entre quienes sí pueden conocer la información (*empresarios*) y quiénes no (*dueños de la tierra, sociedad en general*).

¿Cómo acceder a la información?

Si la Secretaría de Economía **no informa** públicamente sobre los recursos minerales **propiedad de la nación** que extraen las empresas mediante concesiones mineras otorgadas bajo su mandato, **mucho menos informa sobre los recursos hídricos consumidos.**

Siendo este el panorama de opacidad del sector, **¿cómo podemos conocer y cuantificar el impacto socioambiental de cada proyecto minero frente a la supuesta derrama económica y laboral que genera?**

Si ni siquiera sabemos cuánta agua tiene concesionada la minería, mucho menos podemos saber cuánta contamina en cada proceso.

¿Cómo acceder a la información?

Para tener una primera aproximación que nos permita responder (al menos con datos oficiales) cuánta agua tiene concesionada la minería, **se realizó una búsqueda minuciosa de los títulos de concesión de agua que tuvieran las empresas mineras registrados a su favor en el REPDA.**

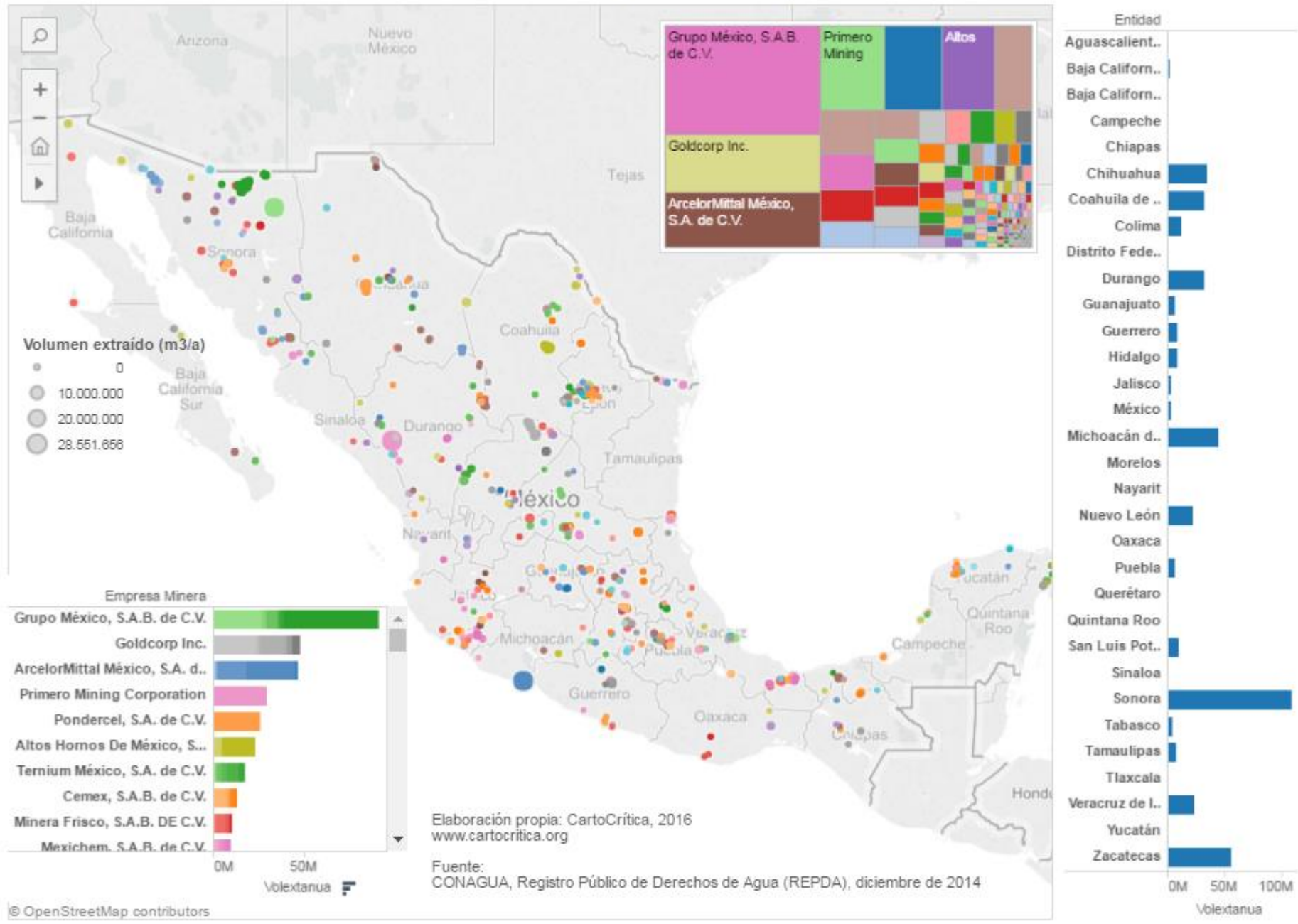
Para ello se compiló un catálogo de 2,849 razones sociales distintas de empresas mineras (Directorio del Sector Minero, SE, 2015) mismo que se cruzó (con aproximados y similares) con la base de datos del REPDA.

Concesiones de agua y minería

Bajo esta metodología, se encontraron:

- 417 empresas mineras dentro del REPDA (230 grupos empresariales),
- 1,036 títulos de aprovechamiento de agua a empresas mineras,
- 436 millones 643 mil 287.92 m³/a concesionados a empresas mineras (equivalente al volumen necesario para satisfacer el derecho humano al agua por un año de 3 millones 229 mil personas).

Concesiones de agua para las empresas mineras



Se localizaron **417 razones sociales de empresas mineras** dentro del REPDA, que se agruparon dentro de **230 grupos empresariales mineros.**

Grupo / Razón Social	Volumen extraído (m3/a)	Títulos
[-] Grupo México, S.A.B. de C.V.	90,616,942.80	142
BUENAVISTA DEL COBRE, S.A. DE C.V.	52,119,232.80	103
COMPAÑIA INDUSTRIAL MINERA MEXICO, S.A.	1,841,079.00	3
INDUSTRIAL MINERA DE MEXICO, S.A. DE C.V	584,000.00	2
INDUSTRIAL MINERA MEXICO S.A. DE C.V.	502,000.00	1
INDUSTRIAL MINERA MEXICO, S.A. DE C.V.	5,911,131.00	14
INDUSTRIAL MINERA MEXICO, S.A. DE C.V. UNIDAD CHARCAS	1,113,850.00	6
MEXICANA DE CANANEA, S.A. DE C.V.	1,700,050.00	11
MEXICANA DE COBRE, S.A. DE C.V.	26,845,600.00	2
[-] Goldcorp Inc.	47,656,034.00	74
CAMINO ROJO, S.A DE C.V.	3,613,835.00	4
COMPAÑIA MINERA NUKAY, S. A. DE C. V.	71,661.00	1
DESARROLLOS MINEROS DE SAN LUIS, S.A. DE C.V.	132,236.00	1
DESARROLLOS MINEROS SAN LUIS, S.A. DE C.V.	2,888,922.00	1
MINAS DE LA ALTA PIMERIA S.A. DE C.V.	662,000.00	4
MINERA PEÑASQUITO, S.A. DE C.V.	14,129,037.40	26
MINERA PEÑASQUITO S.A. DE C.V.	1,846,747.00	3
MINERA PEÑASQUITO, S.A. DE C.V.	24,311,595.60	34
[+] ArcelorMittal México, S.A. de C.V.	45,844,982.00	11
[+] Primero Mining Corporation	29,417,231.00	4
[+] Pondercel, S.A. de C.V.	26,110,478.00	21
[+] Altos Hornos De México, S.A. de C.V.	23,339,103.00	29
[+] Ternium México, S.A. de C.V.	16,951,194.00	37
[+] Cemex, S.A.B. de C.V.	12,903,727.95	48
[+] Minera Frisco, S.A.B. DE C.V.	10,251,007.00	36
[+] Mexichem, S.A.B. de C.V.	9,365,360.00	22
[+] Tubos De Acero De México, S.A.	7,518,570.00	10

Etiquetas de fila	Títulos	Volumen extraído (m3/a)
⊕ Sonora	202	107,867,891.30
⊖ Zacatecas	98	55,781,044.00
⊕ Goldcorp Inc.	67	43,901,215.00
⊕ Minera Frisco, S.A.B. DE C.V.	9	5,590,594.00
⊕ Grupo México, S.A.B. de C.V.	4	3,841,079.00
⊕ Aura Minerals Inc.	1	537,840.00
⊕ Industrias Peñoles, S.A.B. de C.V.	2	420,000.00
⊕ Contratista y Operaciones Mineras, S.A. de C.V.	1	400,000.00
⊕ Capstone Gold, S.A. de C.V.	1	200,000.00
⊕ Desarrollo Monarca, S.A. de C.V.	1	180,000.00
⊕ Primo Bañuelos Marquez	1	150,000.00
⊕ Fresnillo PLC	2	134,000.00
⊕ Silverex, S.A. de C.V.	1	109,500.00
⊕ Compañía Minera Bacís S.A. de C.V.	1	97,800.00
⊕ Hannan y Cortes Mineros S.A. De Cv.	1	75,687.00
⊕ Mercurio Del Bordo, S.A. de C.V.	1	67,596.00
⊕ Grupo Calidra, S.A. de C.V.	1	25,000.00
⊕ Gabriel Olvera Acevedo	1	24,500.00
⊕ Minera Catanava S.A. de C.V.	1	21,900.00
⊕ General De Minerales, S.A. de C.V.	1	3,785.00
⊕ Manuel Silva González	1	548.00
⊕ Michoacán de Ocampo	9	44,387,033.36
⊕ Chihuahua	79	34,249,726.00
⊕ Coahuila de Zaragoza	76	32,533,757.00
⊕ Durango	29	32,187,060.00
⊕ Veracruz de Ignacio de la Llave	39	22,899,913.52
⊕ Nuevo León	102	22,124,726.00

El uso del agua para la minería no es igual en todo el país, el norte del país es la región de México con mayor actividad minera, así como también la que más agua ocupa para esta industria. **La mitad del agua destinada a la minería en el país se extrae en tan solo tres estados:** Sonora (107.9 millones de m³/a), Zacatecas (55.8 millones de m³/a) y Michoacán (44.4 millones de m³/a).

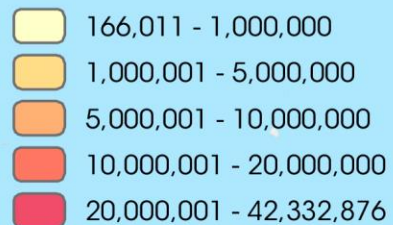
Volumen de agua concesionado a empresas mineras

La minería es una de las **industrias más intensivas en el consumo de agua**, afectando tanto la disponibilidad como la calidad de la misma. La industria minera en México no reporta oficialmente el volumen de agua utilizado, sin embargo haciendo una búsqueda en las **concesiones de agua otorgadas por CONAGUA** se encontró lo siguiente:

En el 2014, **las empresas mineras gozaron de la concesión de al menos 436 millones 643 mil 287 metros cúbicos de agua**, esto es el equivalente al agua necesaria para **satisfacer el derecho humano al agua de todos los habitantes de Baja California Sur, Colima, Campeche y Nayarit**.

Tan solo las **tres empresas mineras que más agua consumen suman 184 millones de metros cúbicos anuales**, esto sería suficiente para atender la demanda de agua de **1.3 millones de personas al año**.

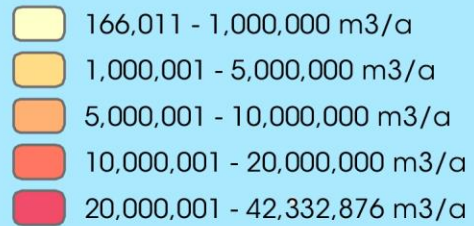
Volumen de agua
concesionada a empresas mineras
m3/a



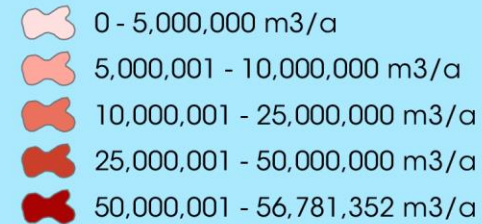
Minera	m3/a
Grupo México	90,616,942
Goldcorp	47,656,034
ArcelorMittal	45,844,982

Volumen de agua concesionado a empresas mineras por cuenca hidrográfica

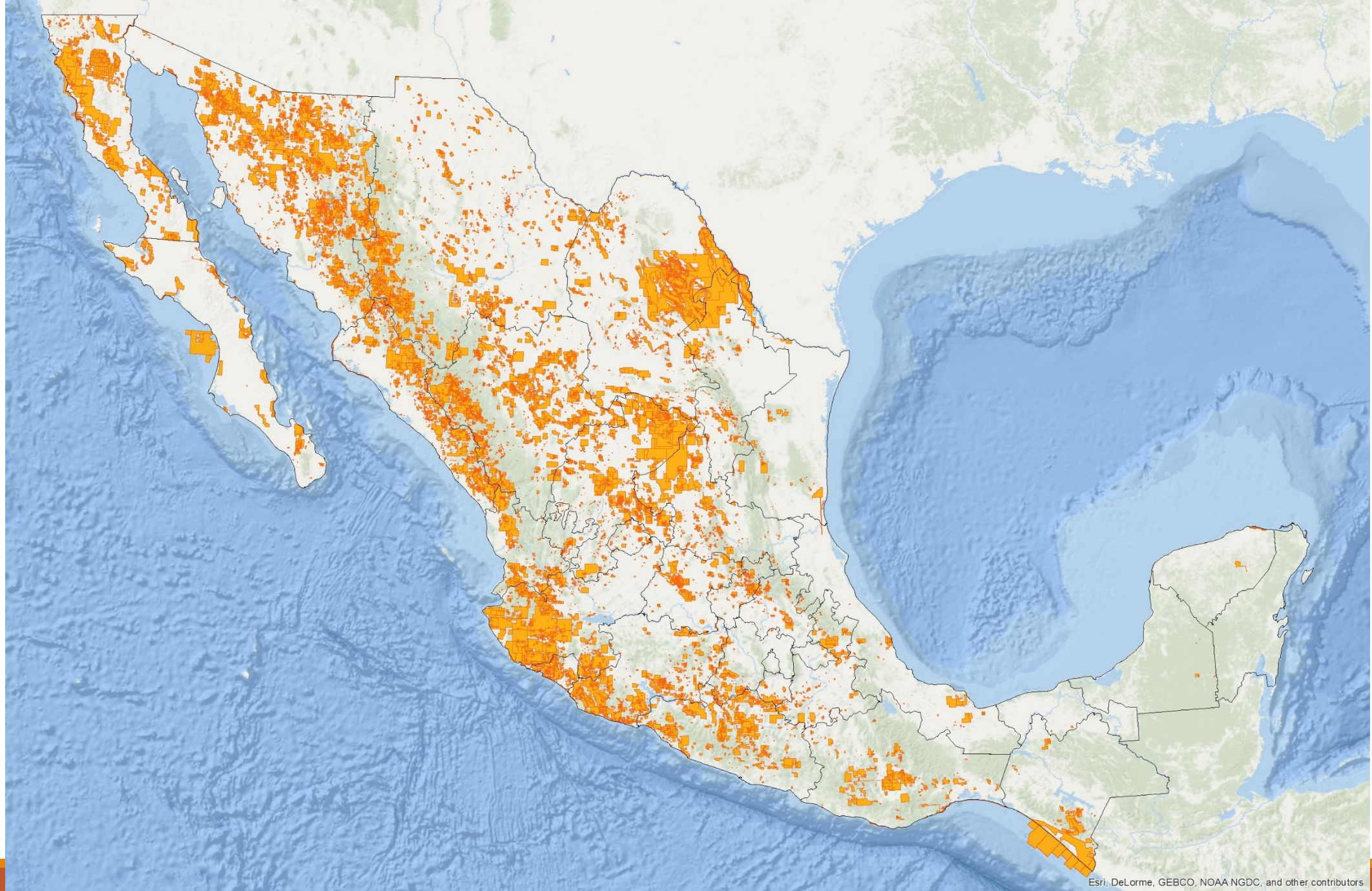
Agua concesionada a empresas mineras



Vol. extraído por cuenca para minería



Cuenca / Grupo / Empresa	Volumen extraído (m3/a)
+ Río Balsas	56,781,352.00
+ Río Bravo	52,397,439.00
+ Río Yaqui	40,850,398.00
+ Río Nazas	40,270,363.00
- Río San Lorenzo	29,111,187.00
- Primero Mining Corporation	28,551,656.00
PRIMERO EMPRESA MINERA, S.A. DE C.V.	28,551,656.00
+ Compañía Minera Bacís S.A. de C.V.	395,295.00
+ Goldcorp Inc.	132,236.00
+ Aftermath Silver Ltd	18,000.00
+ Grupo Calidra, S.A. de C.V.	14,000.00
+ Lago Bustillos	24,202,766.00
+ Río Colorado	22,323,292.00
+ Río Sonora	19,405,708.00
+ Río Panuco	18,850,102.00
+ Río Asunción	10,203,415.00
+ Río Coatzacoalcos	9,849,509.00
+ Río Marabasco	6,932,589.00
+ Río Jamapa	6,478,176.00
+ Lerma Chapala	5,391,777.00
+ Río Papaloapan	5,341,848.00
+ Presa San Marcos	5,109,000.00
+ Río Coahuayana	4,985,886.00
+ Río San Pedro	4,830,152.00
+ Grijalva-Usumacinta	4,824,725.00
+ Río Mayo	4,771,523.00
+ Cuenca de San Luis Potosí	4,376,134.00



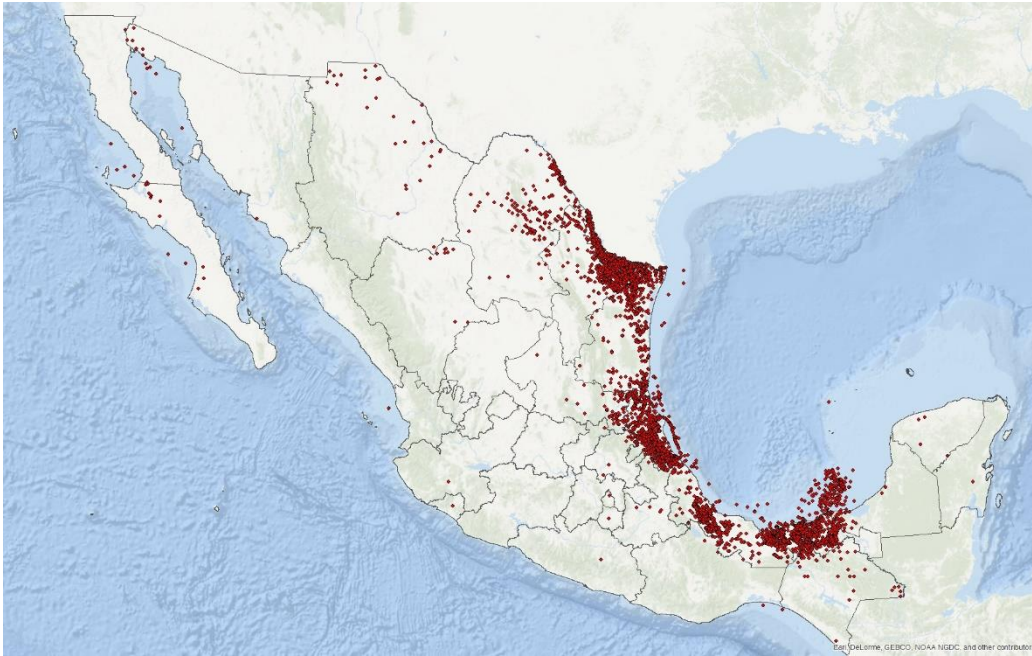
Hidrocarburos y opacidad

La infraestructura de **hidrocarburos es de seguridad nacional**. Su funcionamiento y ubicación es conocido por empresarios y gobierno, pero no por la sociedad ni por los dueños de la tierra.

Sabemos que hay **más de 33 mil pozos de exploración y extracción de hidrocarburos**, pero contrario a las prácticas internacionales, en México se reserva su ubicación argumentando motivos de “seguridad nacional”. Tampoco sabemos **cuántos de estos pozos tienen fugas o qué técnicas de extracción se han usado**, ni con qué resultados y consecuencias. Lo mismo se puede decir para los ductos, plataformas y pozos letrina de aguas residuales.

Pozos de exploración y producción

POZOS PERFORADOS POR PEMEX



Fuente: elaboración propia CartoCrítica, 2015.

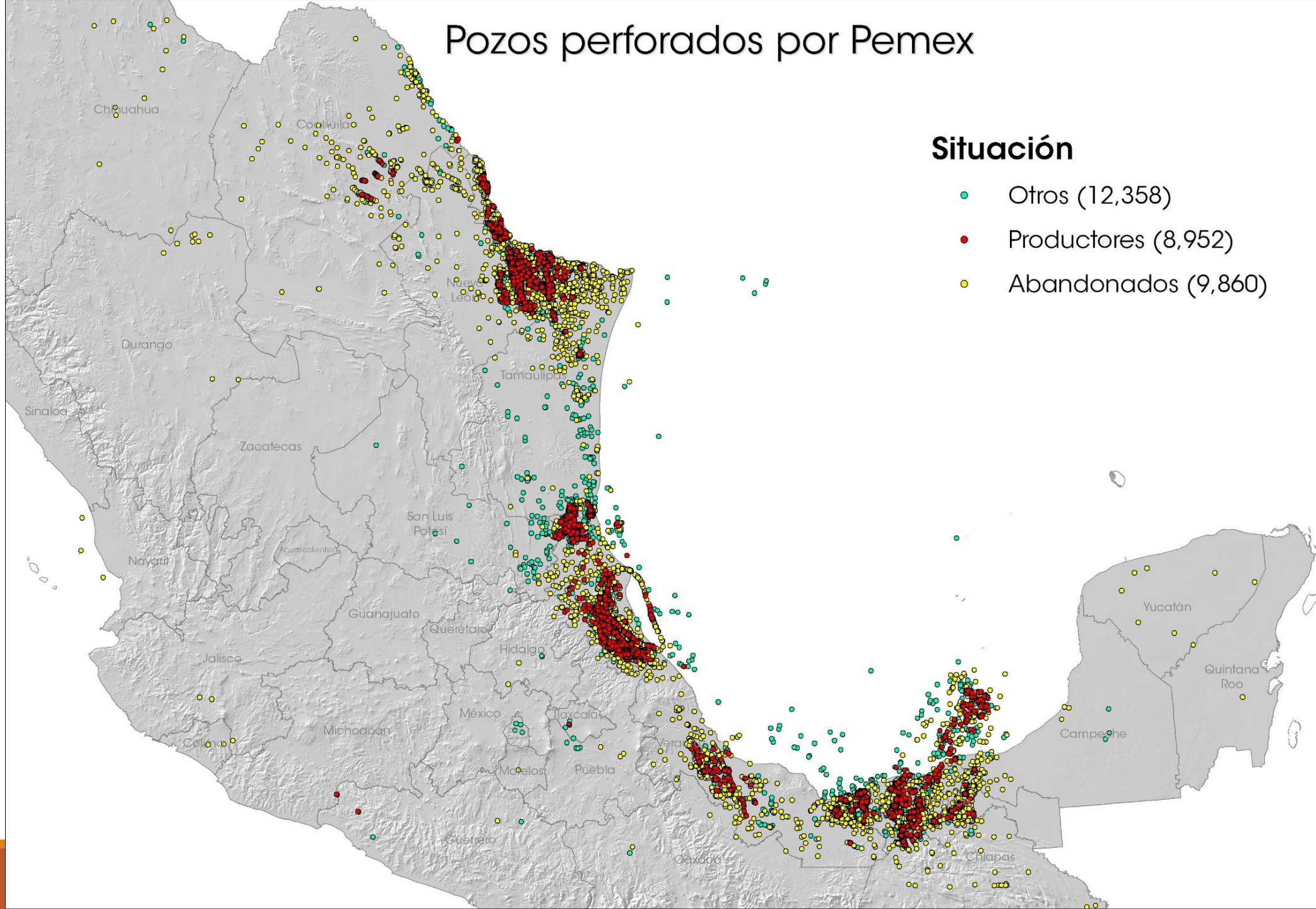
OPACIDAD

En el marco de la Alianza para el Gobierno Abierto (AGA) la Secretaría de Energía se comprometió a entregar información detallada de cada pozo a más tardar en octubre de 2015. Sin embargo, es momento en que esta información sigue reservada.

Pozos perforados por Pemex

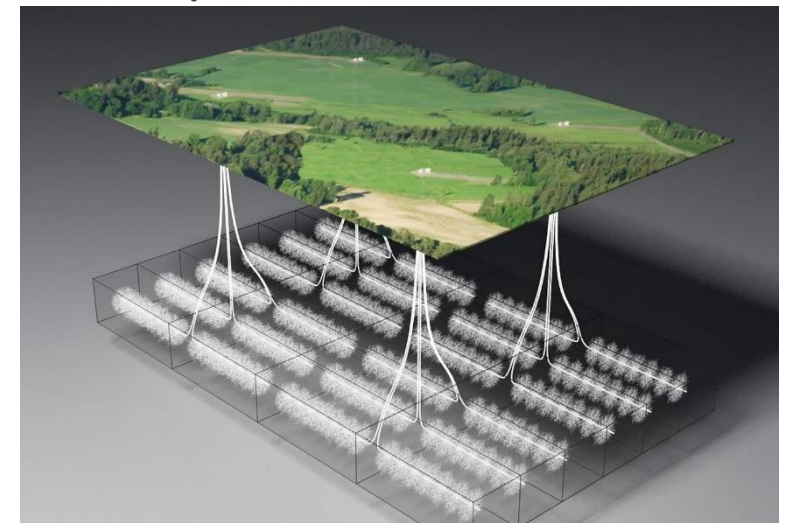
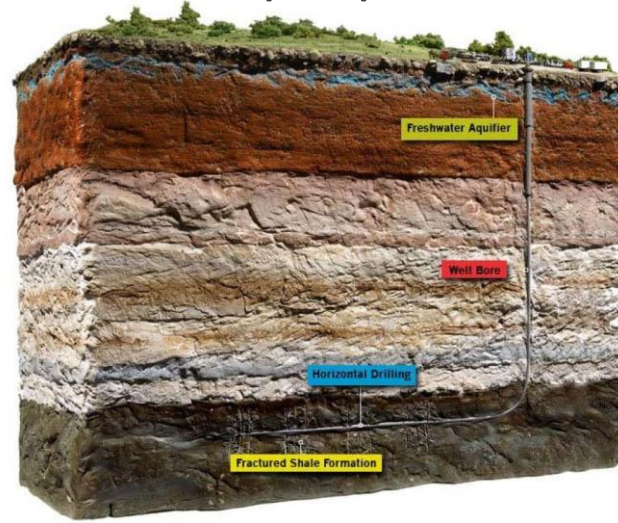
Situación

- Otros (12,358)
- Productores (8,952)
- Abandonados (9,860)



¿Qué es el fracking?

Es una **técnica para extraer petróleo y gas “no convencional”**, es decir de **formaciones rocosas poco permeables** denominadas **lutitas bituminosas**. Estas se ubican a profundidades de entre **mil y 5 mil metros**. Debido a la baja permeabilidad de las lutitas, la extracción requiere la perforación de **un pozo vertical** hasta alcanzar la formación con hidrocarburos y, seguidamente, **una serie de perforaciones horizontales**, que pueden extenderse por **varios km**.



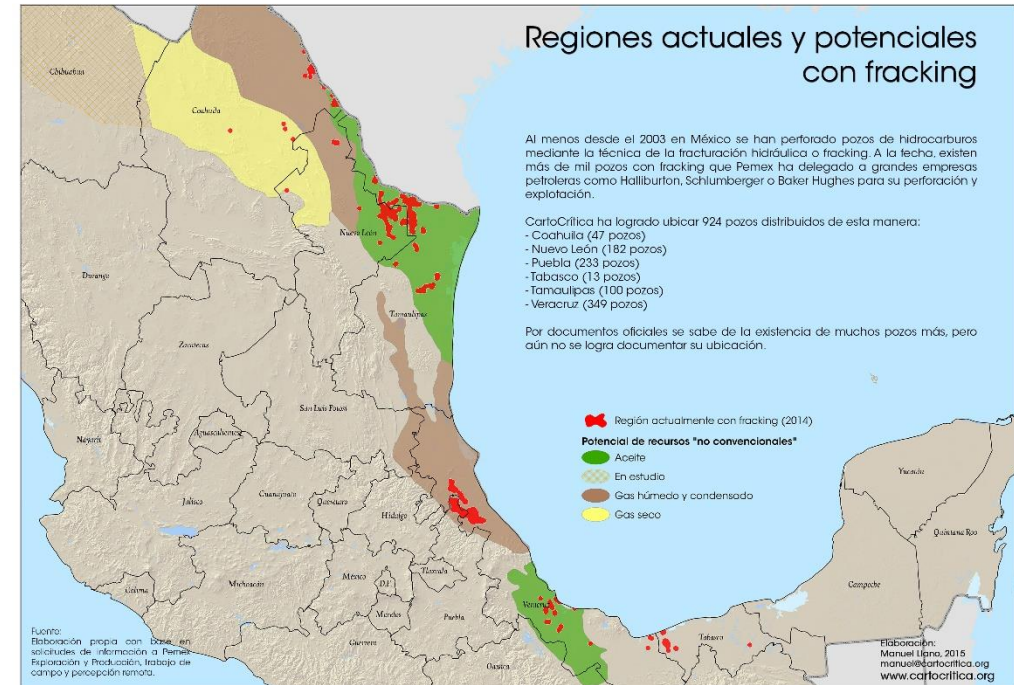


Fracturación hidráulica

OPACIDAD

Mediante numerosas solicitudes de información pública, CartoCrítica logró compilar información sobre más de mil pozos que han utilizado la fracturación hidráulica en México. Con esta información y la georreferenciación de pozos realizada por CartoCrítica, se lograron determinar algunas de las regiones que han sido impactadas por esta técnica.

REGIONES ACTUALES Y POTENCIALES



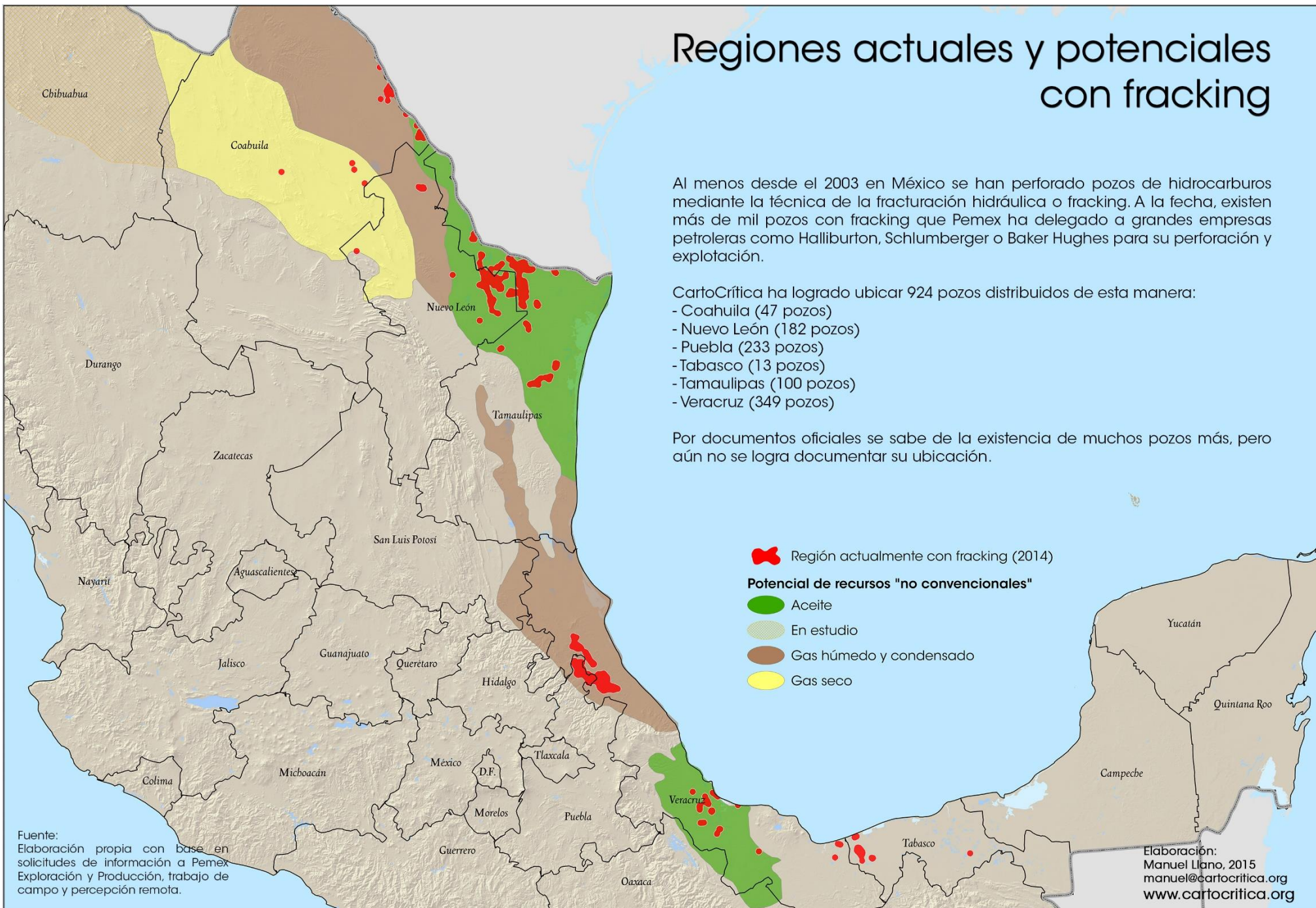
Regiones actuales y potenciales con fracking

Al menos desde el 2003 en México se han perforado pozos de hidrocarburos mediante la técnica de la fracturación hidráulica o fracking. A la fecha, existen más de mil pozos con fracking que Pemex ha delegado a grandes empresas petroleras como Halliburton, Schlumberger o Baker Hughes para su perforación y explotación.

CartoCrítica ha logrado ubicar 924 pozos distribuidos de esta manera:

- Coahuila (47 pozos)
- Nuevo León (182 pozos)
- Puebla (233 pozos)
- Tabasco (13 pozos)
- Tamaulipas (100 pozos)
- Veracruz (349 pozos)

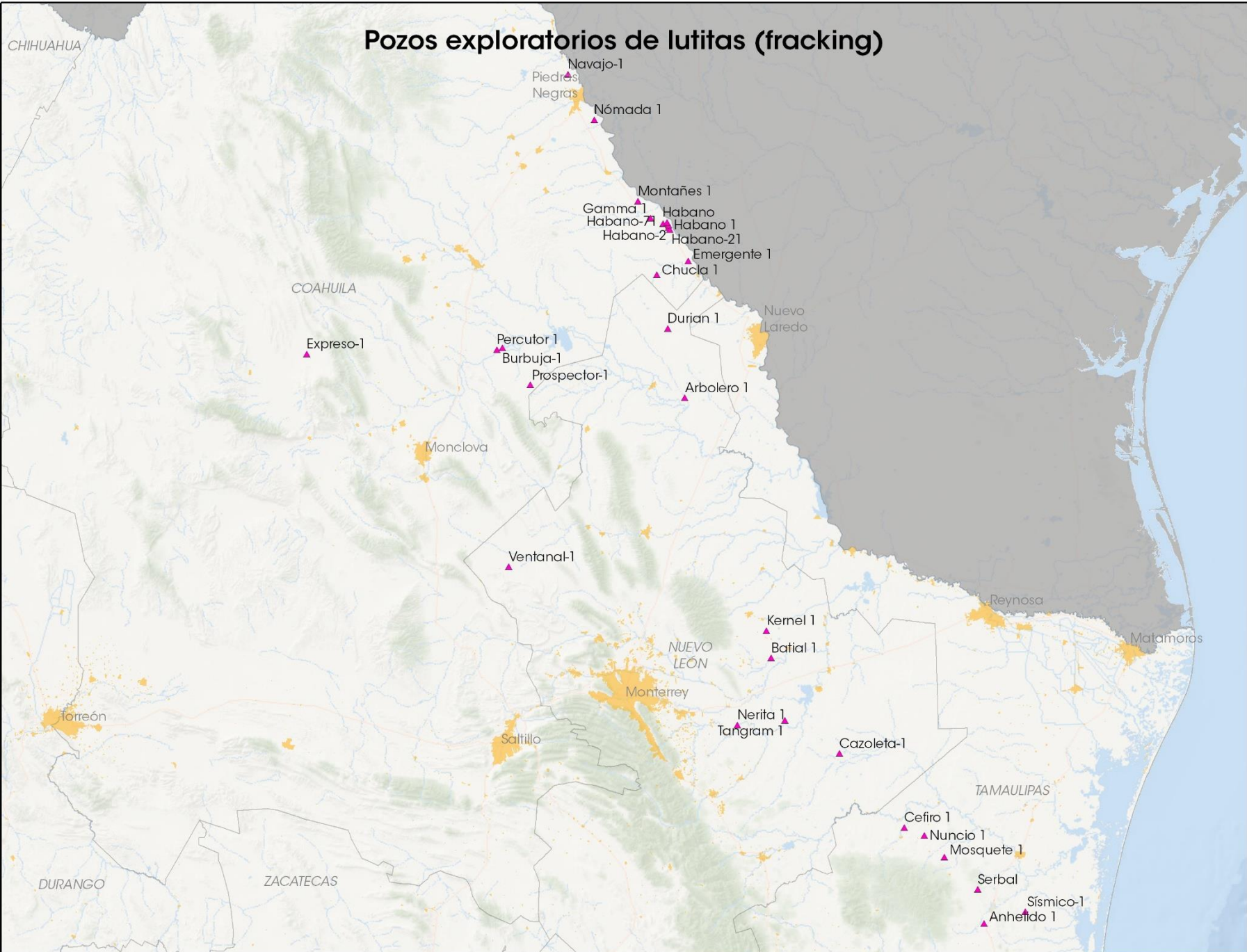
Por documentos oficiales se sabe de la existencia de muchos pozos más, pero aún no se logra documentar su ubicación.

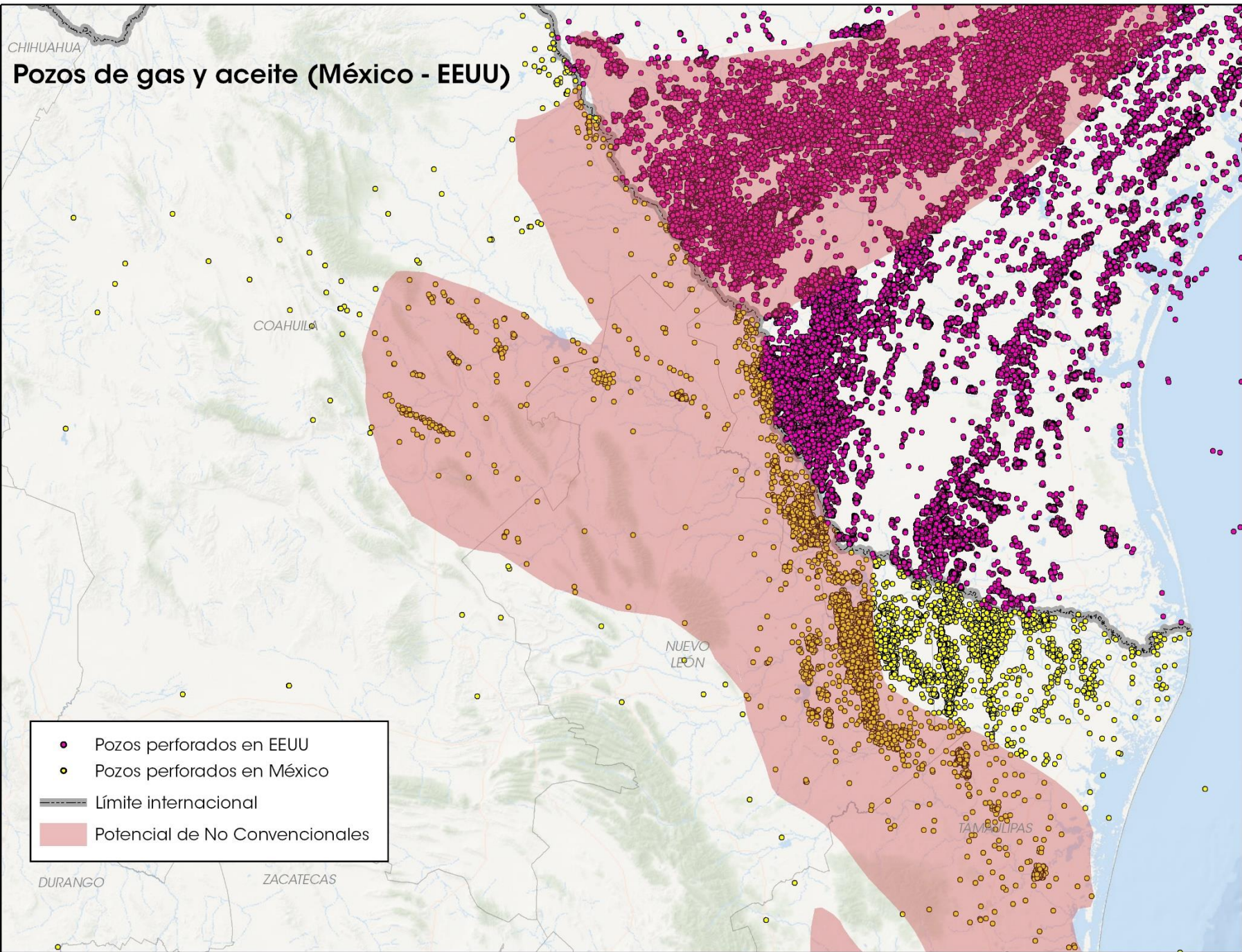


Fuente:
Elaboración propia con base en solicitudes de información a Pemex Exploración y Producción, trabajo de campo y percepción remota.

Elaboración:
Manuel Llano, 2015
manuel@cartocritica.org
www.cartocritica.org

Pozos exploratorios de lutitas (fracking)





Flujo fugaz y mucha agua

A través de estos pozos horizontales **se fractura la roca con la inyección a elevada presión** de una mezcla de **agua, arena y sustancias químicas tóxicas** que fuerza el flujo y salida de los hidrocarburos de los poros. Este **flujo sin embargo, disminuye muy pronto**, por lo cual es necesario perforar nuevos pozos muy cercanos al anterior para mantener la producción de los yacimientos.

La fracturación de un solo pozo requiere entre 9 y 29 millones de litros de agua. El ritmo de **explotación anual de 9,000 nuevos pozos** en Estados Unidos que se pretende exportar a México supondría **un volumen de agua equivalente** al necesario para cubrir el consumo doméstico (100lts/pers/día) de entre **1.8 y 7.2 millones de personas en un año.**

Por este motivo, **la fracturación hidráulica conlleva la ocupación de vastas extensiones del territorio y la contaminación de enormes volúmenes de agua.**

Aprovechamiento y descarga de aguas

El agua utilizada para la exploración y extracción de hidrocarburos no está actualmente sujeta a obligaciones de transparencia. Por ejemplo, cada pozo perforado mediante fracturación hidráulica ocupa entre 9 y 29 millones de litros de agua. **¿De dónde viene esta agua?**

El aprovechamiento legal de esta agua tendría que:

1. Estar debidamente registrado en el Registro Público de Derechos de Agua de CONAGUA.
2. Contar con una manifestación de impacto ambiental autorizada.

Aprovechamiento y descarga de aguas

Sin embargo, **según Pemex y la Secretaría de Energía, esta información no está sujeta a las leyes de transparencia.** La razón argumentada es que **“el agua es provista por el contratista”**, de modo que Pemex y SENER dicen ignorar su procedencia.

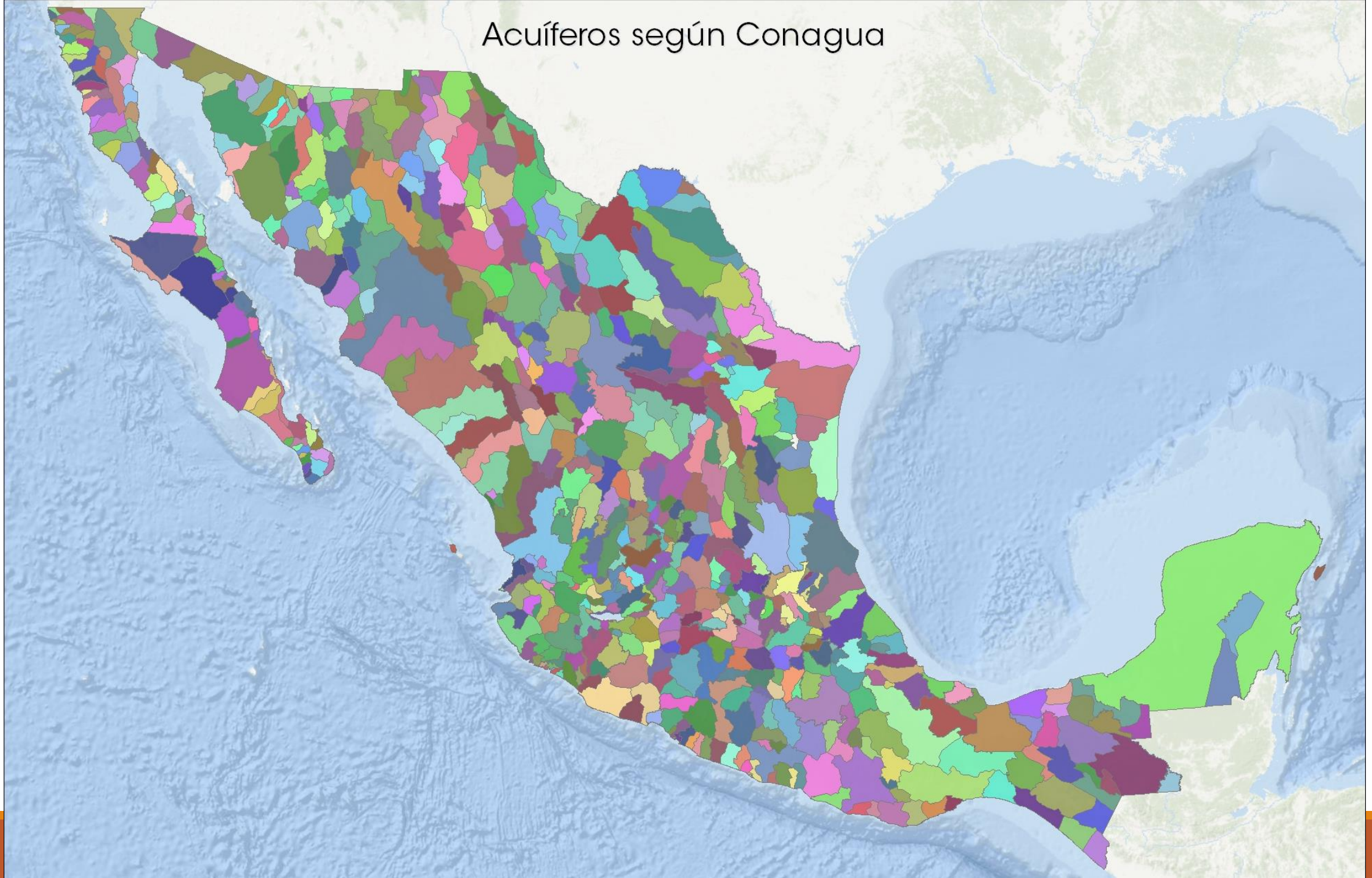
Caso idéntico sucede con los **permisos de descarga de aguas residuales**, Pemex y SENER argumentan ignorar su destino, puesto que **“el agua es depuesta por el contratista”**.

Acuíferos en México

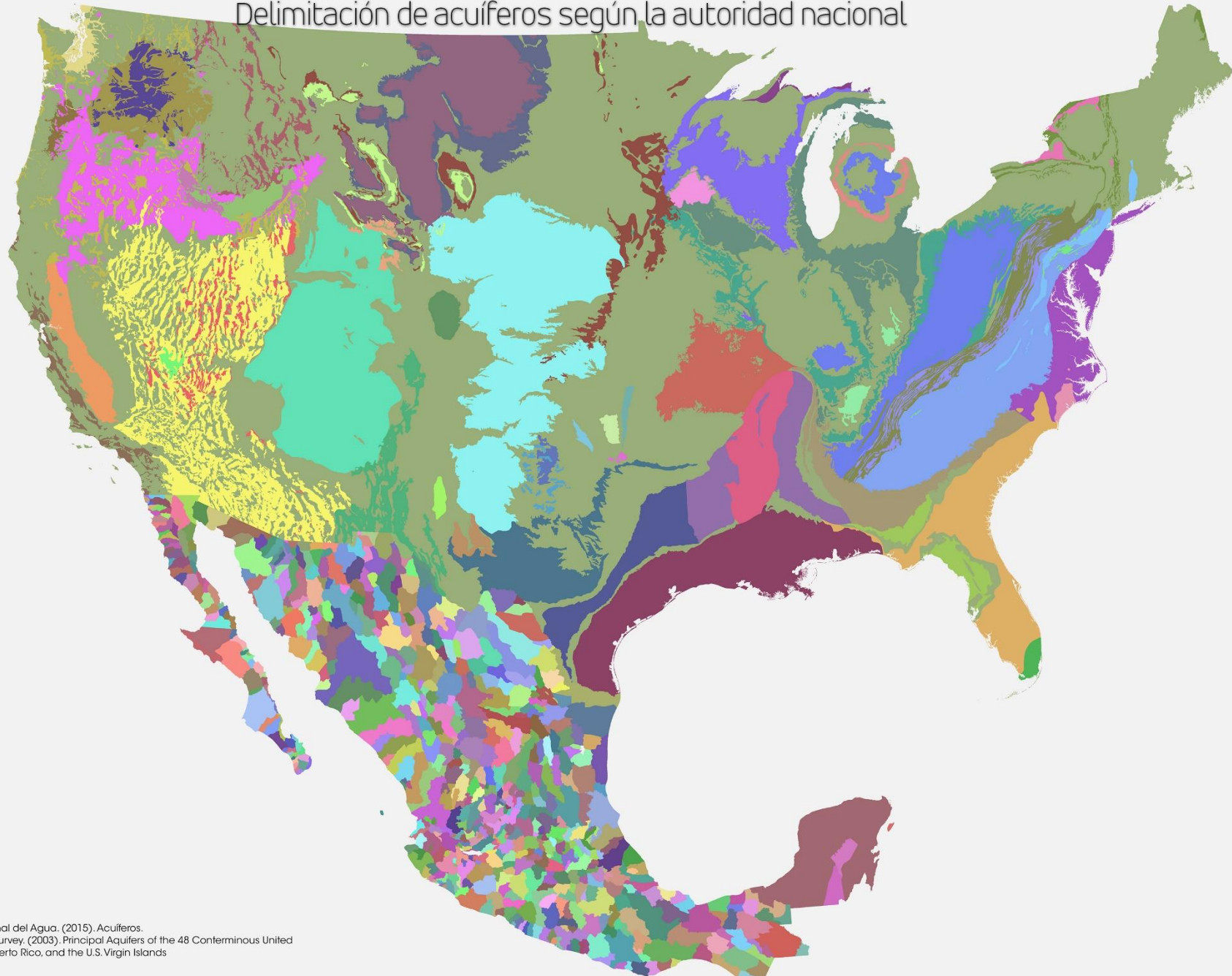
Aproximadamente **97% del agua dulce continental está en el subsuelo** en forma de agua subterránea.

En México, sin embargo, **predomina una visión hidráulica en lugar de la visión hidrogeológica** que responde a la visión holística del ambiente. Es decir, se cuenta con un **conocimiento y entendimiento incompletos de la dinámica ambiental del agua subterránea** y de su interacción con los otros componentes del ciclo hidrológico y ambiente.

Acuíferos según Conagua



Delimitación de acuíferos según la autoridad nacional



Fuentes:
Comisión Nacional del Agua. (2015). Acuíferos.
U.S. Geological Survey. (2003). Principal Aquifers of the 48 Conterminous United States, Hawaii, Puerto Rico, and the U.S. Virgin Islands

Elaboración:
CartoCrítica, 2017
www.cartocritica.org

Escala: 1:8,000,000



Delimitación de acuíferos según la autoridad nacional

En Estados Unidos continentales, el USGS determinó que la **geohidrología** del país estaba configurada por 60 acuíferos principales.

Superficie promedio por acuífero: **14.27 millones de hectáreas.**

En México, la Conagua dividió al país en **653 acuíferos** utilizando criterios de **cuencas superficiales y administrativos.**

Superficie promedio por acuífero: **304 mil hectáreas.**

Comisión Nacional del Agua. (2015). Acuíferos.
U.S. Geological Survey. (2003). Principal Aquifers of the 48 Conterminous United States, Hawaii, Puerto Rico, and the U.S. Virgin Islands

Elaboración:
CartoCrítica, 2017
www.cartocritica.org

Escala: 1:8,000,000



Delimitación de Conagua

Para la **delimitación de los acuíferos** en México (de acuerdo a la propia metodología publicada por la Conagua), se tomó principalmente la configuración de las **cuencas hidrológicas superficiales**, así como la **división política estatal y municipal**.

Esto en los términos de Conagua*:

“[es] una solución muy práctica, debido a que facilita enormemente el trabajo administrativo”.

**Conagua. (2014). Metadato: Condición de acuíferos 2014.*

Límites de acuíferos



Límites geopolíticos de los acuíferos



Límites de cuencas hidrológicas



Sistemas de flujo regionales

El **conocimiento y el entendimiento** que tenemos en México **sobre el agua es superficial, escaso, limitado, insuficiente y desactualizado científicamente**. Se conforma principalmente por información generada **sólo por datos geográficos superficiales** y no por datos geológicos, hidrogeoquímicos e isotópicos.

El conocimiento del agua se debe basar en el **entendimiento hidrogeológico**, es decir, el agua que circula en el contexto geológico del país, en otras palabras, en las **rocas que subyacen el suelo y que llegan a kilómetros de profundidad**.

Sistemas de flujo regionales

Se requiere capacitar, actualizar y educar sobre el entendimiento regional del agua, que ha demostrado acercarse a la dinámica del agua, utilizando herramientas como la **Teoría de Sistemas de Flujo Regionales de Agua Subterránea** (Tóth, 1970).

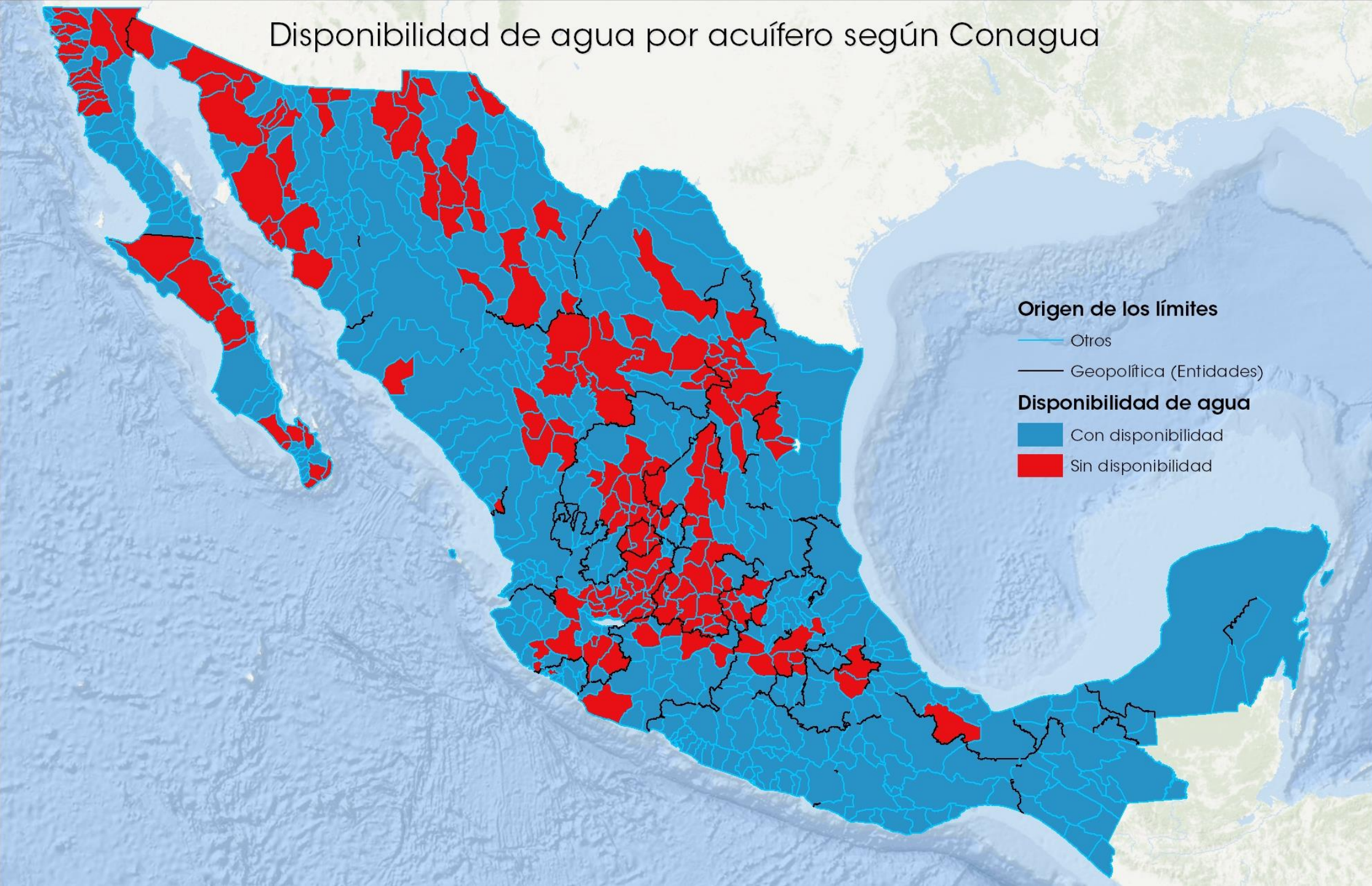
Paralelamente a la educación, urge **levantar nuevos datos geológicos, de suelo, de hidrogeoquímica**, de isotopía del agua, de dependencia hídrica de los ecosistemas, localización, perforación y operación de pozos de extracción de agua. A la par, es necesario plantear un esfuerzo nacional para analizar los datos existentes desde un entendimiento regional del agua.

Disponibilidad de agua equivocada

Mientras en México no se estudie la **dinámica ambiental** del agua subterránea, **no se tendrá capacidad para definir la problemática, defender, desmentir y proponer soluciones** a impactos ambientales que vayan acordes con la dinámica de todas las partes del sistema del territorio local-regional.

Esto ha llevado a **referentes equivocados de la denominada disponibilidad de aguas nacionales**, de realizar manifestaciones de impacto ambiental que no representan su funcionamiento y a proponer un análisis erróneo del riesgo a la contaminación del agua subterránea.

Disponibilidad de agua por acuífero según Conagua



Disponibilidad subterránea

Conagua calcula la disponibilidad subterránea con base en la recarga total media anual, que presume que la lluvia recarga al sistema, mismo que considera está delimitado por el parteaguas de cuencas superficiales (sin tomar en cuenta los flujos subterráneos intermedios y regionales). Esto sin considerar que:

- el agua de los manantiales no necesariamente se genera en el parteaguas;
- las zonas de recarga no sólo son las zonas altas-montañas;
- las zonas de descarga de agua subterránea no están integradas en su totalidad;
- la evapotranspiración no se está midiendo;
- la extracción es medida en forma parcial e incorrecta;
- y no se considera el sistema hidrogeológico completo.

Disponibilidad subterránea

Los estudios de disponibilidad empezaron a publicarse en el **2003 con el 30.9% de los acuíferos estudiados**, hasta el **2011 que se publicó la supuesta disponibilidad de los 653 acuíferos** arbitrariamente definidos.

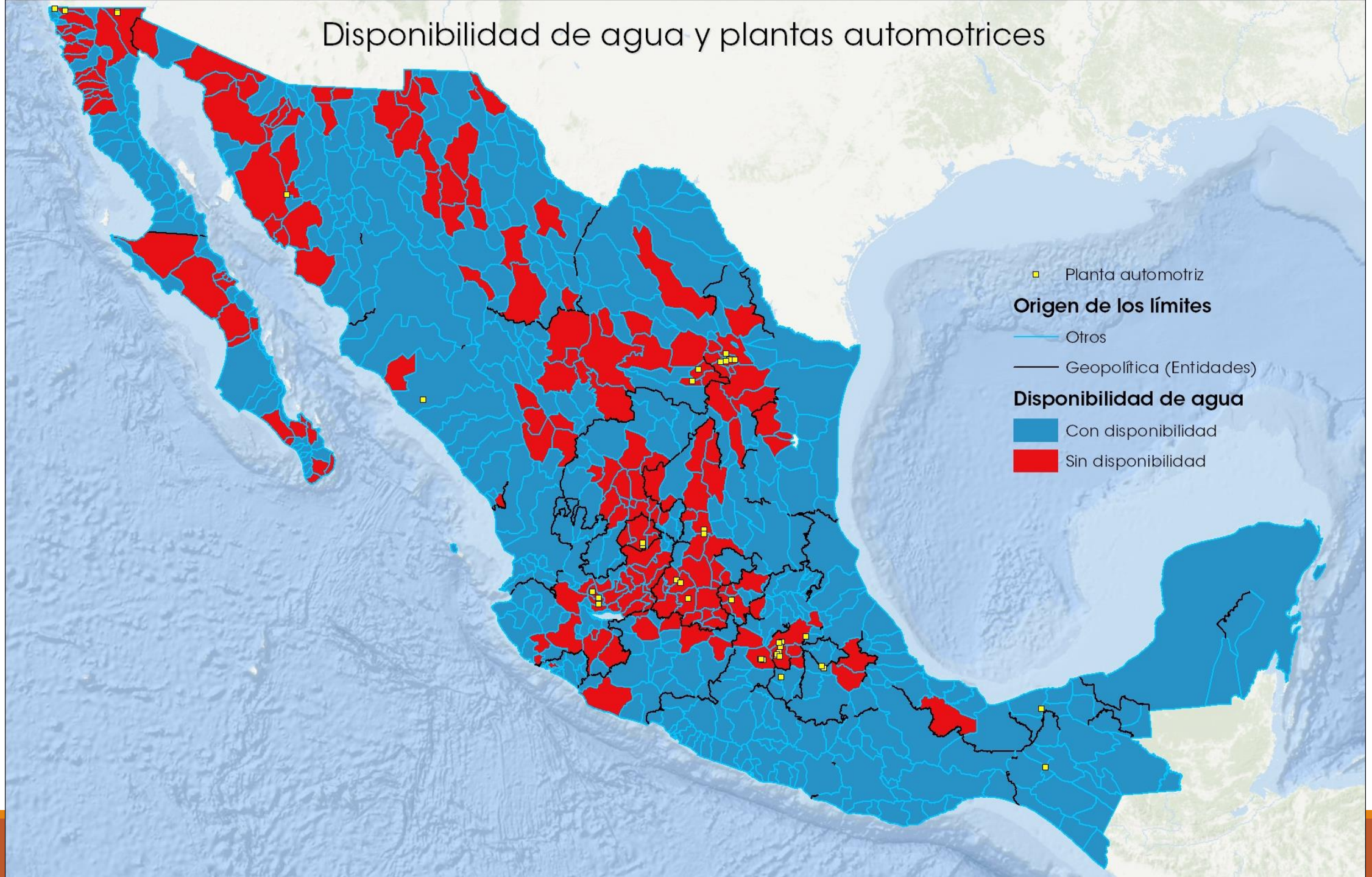
Otro dato que debilita la veracidad y utilidad de los estudios oficiales de disponibilidad de agua, es el hecho de que **sólo hasta 2013 la Conagua instaló redes piezométricas en 61.6% de los acuíferos, quedando pendiente el resto** (Auditoría Superior de la Federación, 2013).

Disponibilidad y certeza

De acuerdo a la Ley de Aguas Nacionales, el **otorgamiento de concesiones** o asignaciones de aguas subterráneas en México está basado en la **disponibilidad oficial** de agua subterránea en el acuífero.

Sin embargo, la **metodología diseñada por la Conagua** para la delimitación geográfica de los acuíferos, así como para la determinación de la supuesta disponibilidad, es **superficial, escasa, limitada, insuficiente y desactualizada científicamente**.

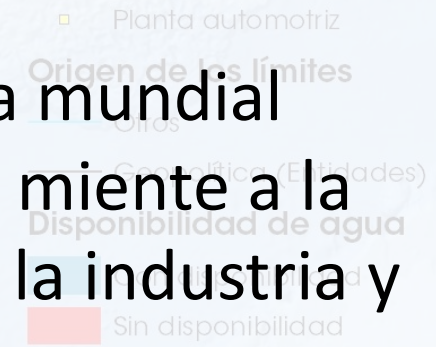
Disponibilidad de agua y plantas automotrices



Disponibilidad de agua y plantas automotrices

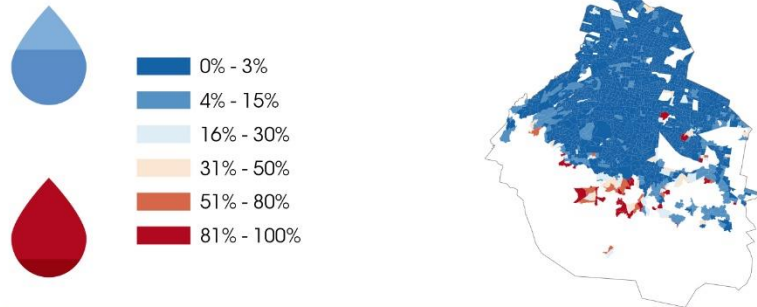
Coincidencia asombrosa de cómo la industria automotriz se instala en las zonas del país que la Conagua ha determinado con “sobreexplotación” de agua.

¿Será que la industria de vanguardia tecnológica mundial desconoce si hay agua o no? ¿Acaso la Conagua miente a la inversión nacional y extranjera? ¿Hay agua para la industria y no para otros componentes del ambiente?

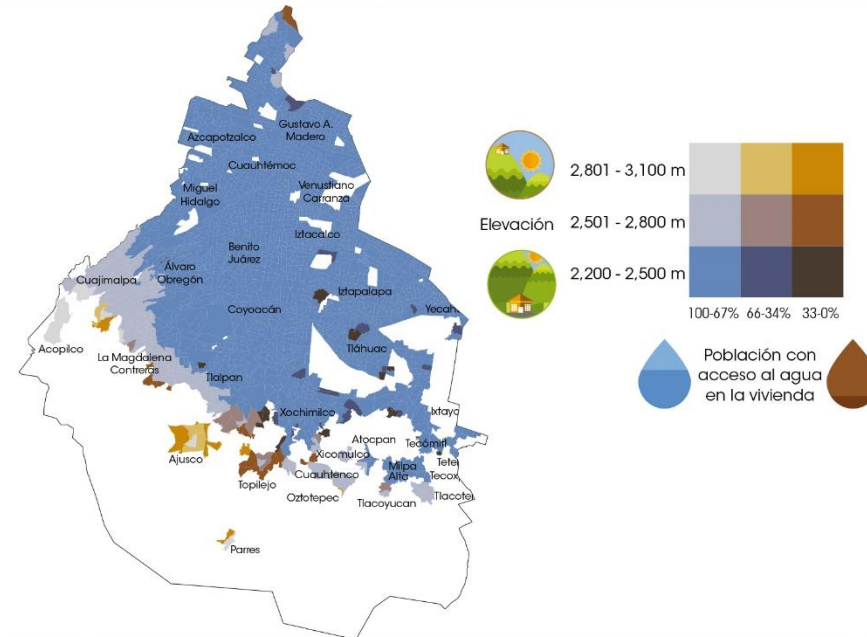


Acceso al agua entubada en la vivienda en la CDMX, respecto al nivel de elevación y el grado de marginación (2010)

Población sin acceso al agua en la vivienda



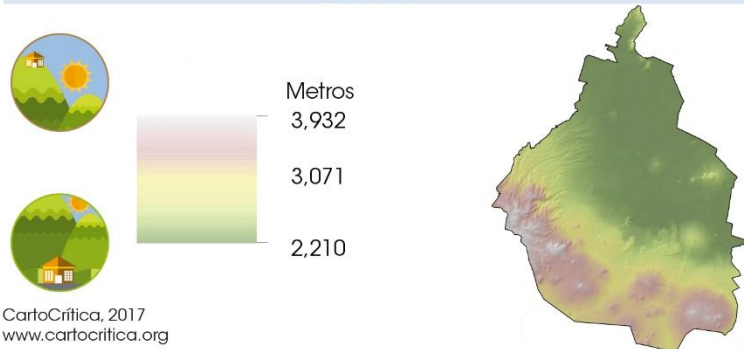
Población sin acceso al agua en la vivienda por rango de elevación



Grado de marginación



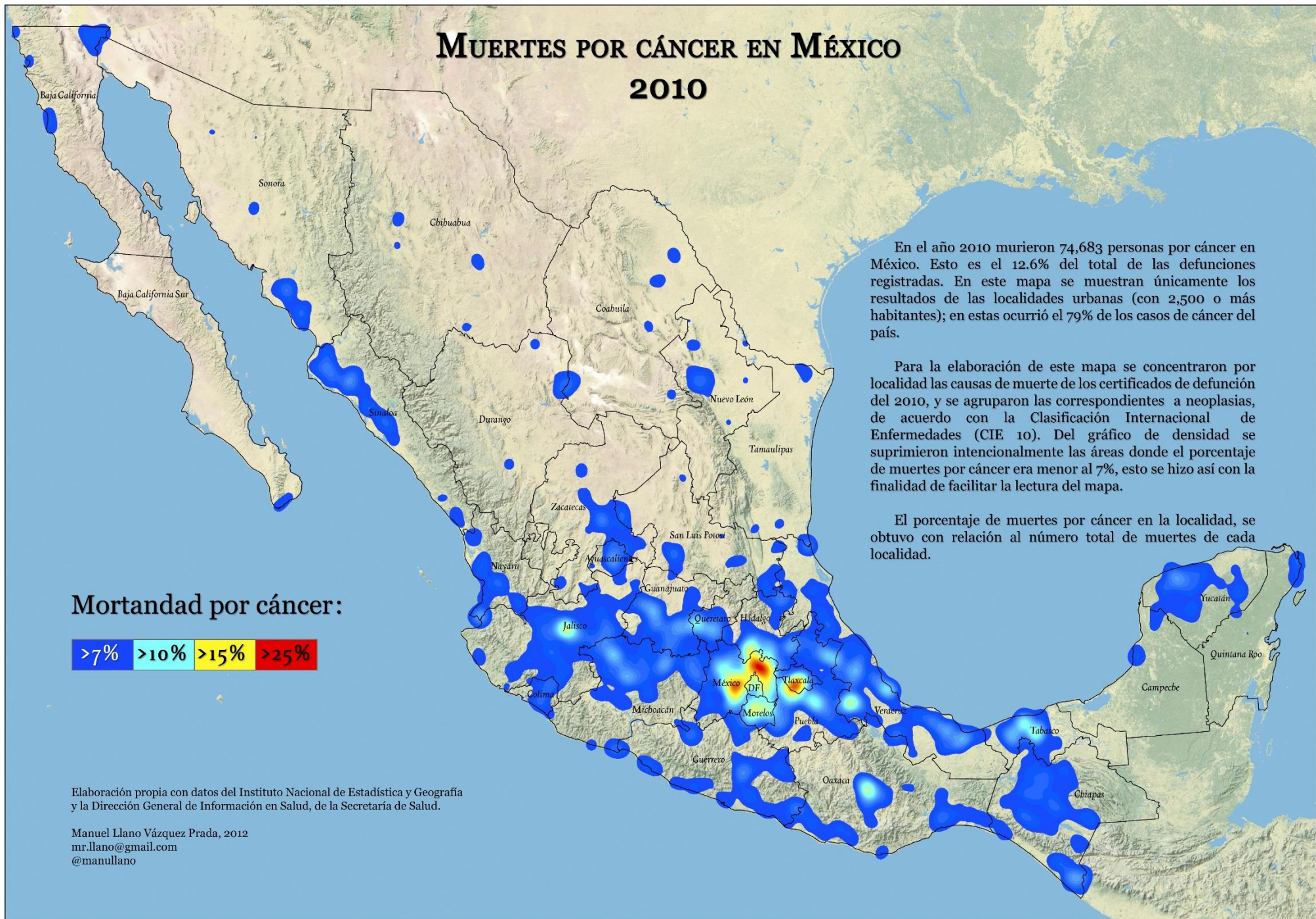
Elevación



Población sin acceso al agua (%), por rango de elevación y grado de marginación

Elevación (m)	Grado de marginación					Total
	Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy alto	
2,200 - 2,299	1.0%	1.0%	1.2%	5.7%	51.0%	1.4%
2,300 - 2,399	1.2%	1.2%	1.7%	8.5%	27.2%	3.7%
2,400 - 2,499	1.4%	1.1%	5.3%	12.4%	96.8%	6.3%
2,500 - 2,599	1.7%	1.2%	3.2%	18.1%	85.9%	6.5%
2,600 - 2,699	1.7%	0.8%	3.1%	25.3%		10.0%
2,700 - 2,799		1.0%	2.5%	34.4%	89.3%	20.0%
2,800 - 2,899		1.7%	14.3%	39.0%	99.3%	36.3%
2,900 - 2,999			2.4%	34.6%		20.8%
3,000 - 3,100				15.2%		15.2%
Total	1.1%	1.0%	1.7%	13.5%	67.5%	3.0%

MUERTES POR CÁNCER EN MÉXICO 2010



Mortandad por cáncer:



Elaboración propia con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía y la Dirección General de Información en Salud, de la Secretaría de Salud.

Manuel Llano Vázquez Prada, 2012
mr.llano@gmail.com
@manullano

www.cartocritica.org