

UNIVERSIDAD DE SONORA  
División de Ingeniería Civil  
Departamento de Ingeniería Civil y Minas  
Maestría en Ingeniería Urbana

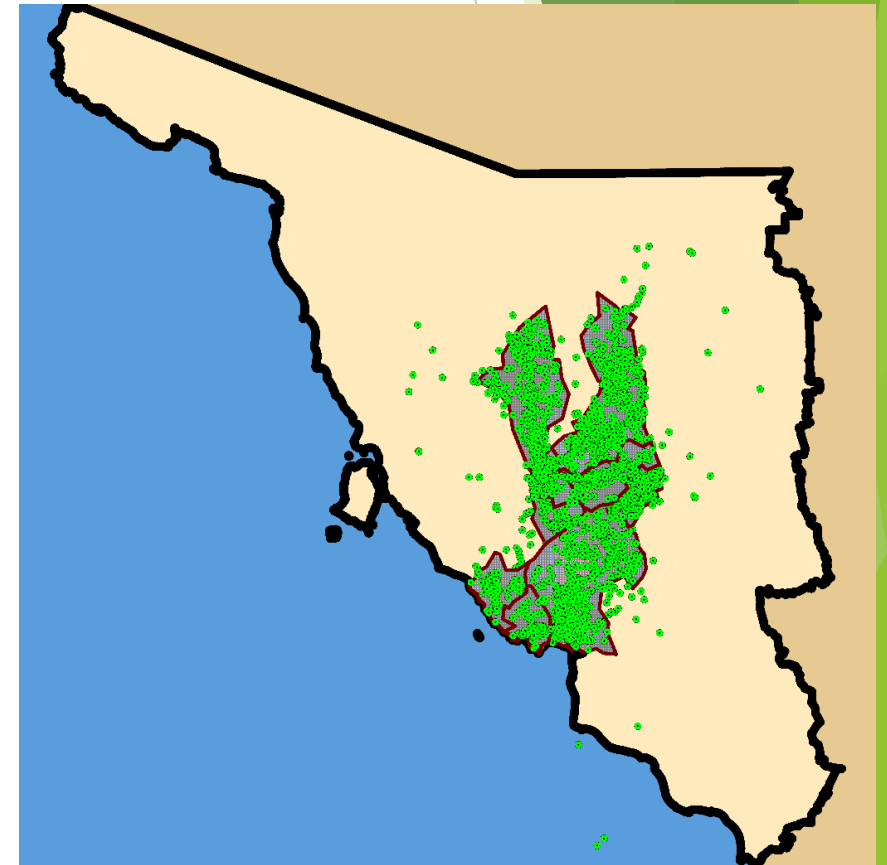


"El saber de mis hijos  
hará mi grandeza"

► **GESTIÓN Y VISUALIZACIÓN DE  
DATOS DE USUARIOS DEL  
REGISTRO PÚBLICO DE DERECHOS  
DE AGUA EN SONORA, MEXICO**  
ALEJANDRO VILLA CORDOVA

# Planteamiento del Problema

- ▶ 20% o más de aprovechamientos clandestinos
- ▶ Diferencias entre el título de Concesión o asignación y los datos de campo en los siguientes rubros: coordenadas geográficas, acuífero, titular del aprovechamiento y uso de las aguas nacionales.
- ▶ Aprovechamientos sin título de concesión o asignación.
- ▶ Aprovechamientos identificados sin título de concesión o asignación y con algún trámite.
- ▶ Aprovechamientos identificados sin título de concesión o asignación y sin ningún trámite.
- ▶ Concesiones no encontradas.



Fuente: Plataforma SIG CONAGUA

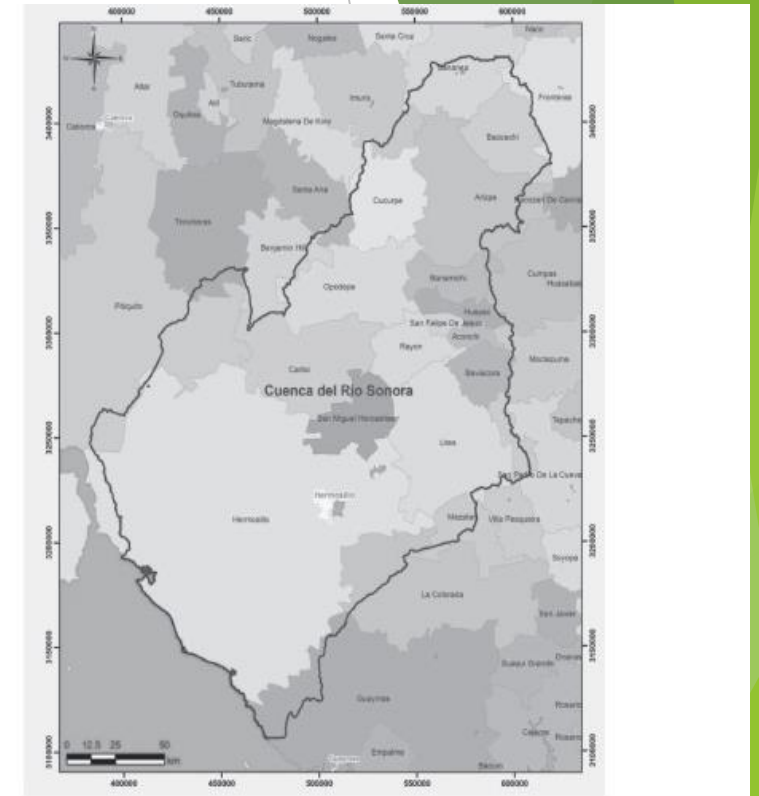


# Objetivo Específicos

- ▶ Desarrollar una Plataforma Geográfica, en un Sistema de Información Geográfica, que contenga agrupada la información por acuífero.
- ▶ Identificar datos de los usuarios y concesiones para la captura en la plataforma
- ▶ Procesar datos con la plataforma de sistemas de información geográfica.
- ▶ Comparar la información existente de los aprovechamientos hídricos.

# Revisión Bibliográfica

- ▶ El agua se inscribe en la cadena de las necesidades absolutas para la conservación de todas las especies vivientes, es por naturaleza el elemento más irremplazable de la vida. Toda utilización implica una alteración de todo el ecosistema. Sus características intrínsecas dan al agua un poder simbólico importante dado que forma parte, más que otro recurso natural, de la cultura de una sociedad (Rolland & Vega Cárdenas, 2010).
- ▶ Es común que la gestión del agua se fragmente por sectores responsables de su control y aprovechamiento, por tipos de usos, por la fuente donde se capta y otras arbitrariedades similares (Dourojeanni, et al, 2002).



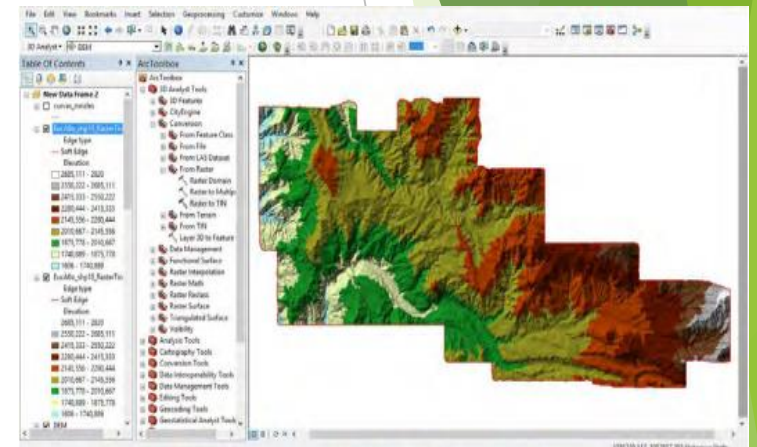
Fuente: Lucas Oroz, Comisión Nacional del Agua. *Presentación sobre río Sonora*, 29 de abril de 2010.

# Revisión Bibliográfica

- ▶ Como la gestión en ámbitos territoriales de cuencas facilita la coordinación entre múltiples actores, unidos en torno a un recurso común que los integra e interrelaciona unos con otros, es fundamental que toda propuesta en tal sentido se haga con la participación activa tanto de las autoridades de las demarcaciones político-administrativas como de las otras variadas autoridades públicas y privadas, organizaciones no gubernamentales y otros actores, que intervienen en la regulación y gestión del uso de los recursos naturales, principalmente el agua y los cauces, en la cuenca(Dourojeanni, et al, 2002).
- ▶ Con el propósito de afinar más el modelo de gestión para las cuencas hidrográficas, la Ley de Aguas Nacionales (LAN) estableció desde 1992 que "la cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos" (LAN, 1992).

# Revisión Bibliográfica

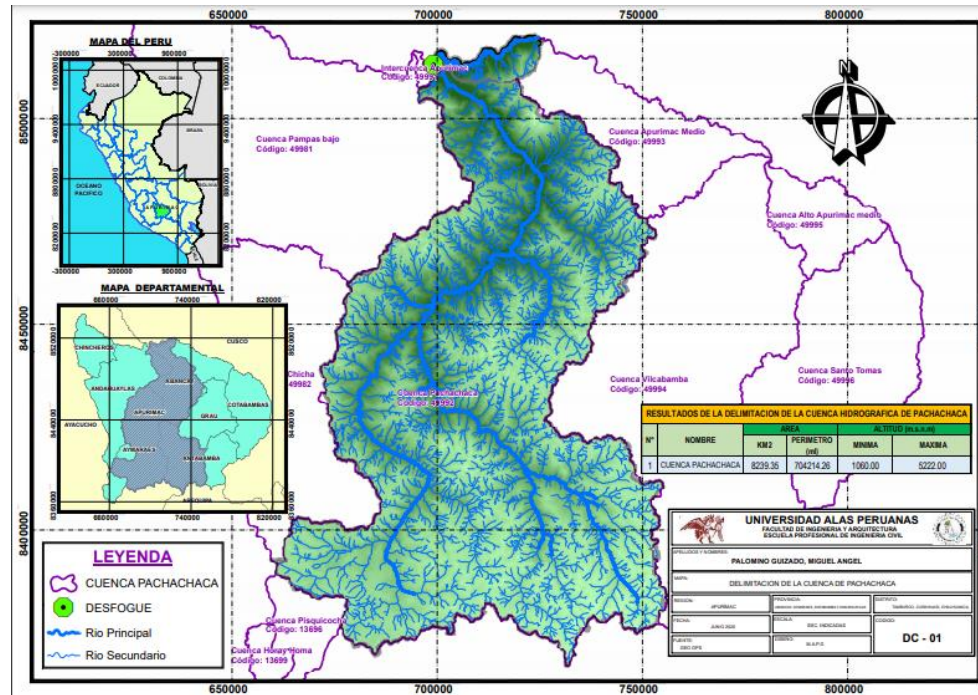
- ▶ El uso de la información geográfica en la toma de decisiones suele pasar desapercibido. Cuando este tipo de análisis o de toma de decisiones se lleva a cabo empleando computadoras se suele hacer por medio de lo que se conoce como Sistemas de Información Geográfica (SIG) (Pucha-Cofrep, et al, 2017).
- ▶ El SIG ha de ser puente para la toma de decisiones entre el "mundo real" y su interlocutor, mejorando su conocimiento de la realidad y facilitando la tarea de trabajo, evitando la pérdida de tiempo en la búsqueda de la información a través de ficheros manuales y ordenadores (Campos, 1991).



Fuente: González, 2015

# Revisión Bibliográfica

- ▶ Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la hidrología son dos campos de trabajo que comparten muchos intereses. Por esa razón, cada vez más investigadores se ayudan de los SIG para la construcción de modelos hidrológicos, especialmente cuando es necesaria la representación espacial de redes de drenaje (Morad & Triviño Pérez, 2001)



Fuente: Palomino, 2020

# Metodología

## Sistema de Gestión para Actualización de Datos de Usuarios de Aguas

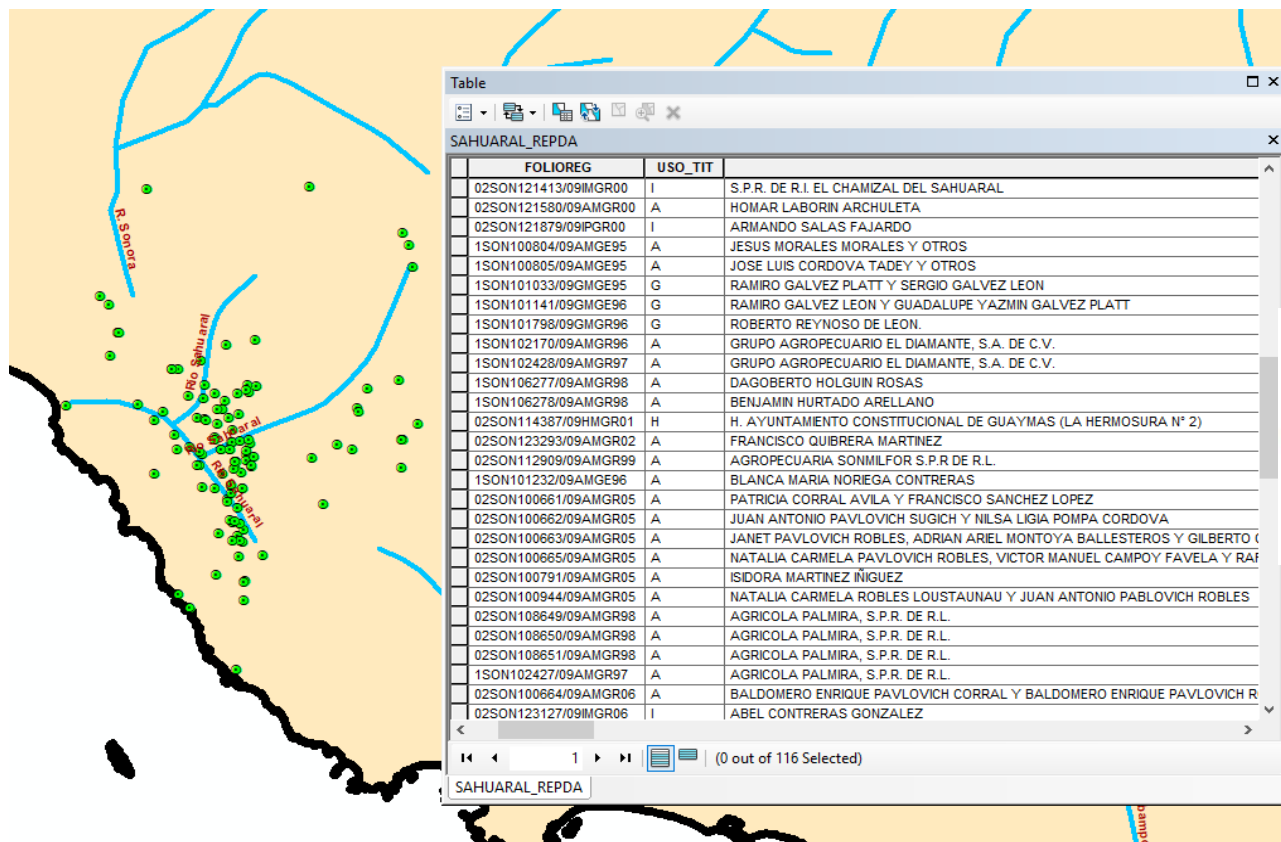


Fuente: Elaboración propia

# Metodología

## ► Aplicación del sistema de gestión de datos de usuarios

Recopilación de la información existente de los aprovechamientos hídricos



Fuente: REPDA, 2018

# Metodología

## ► Mecanismos de control y validación de la información

### Organización y Control

2626022001\_C036

ACUÍFERO	NOMBRE DEL ACUIFERO
CLAVE	CLAVE DEL ACUIFERO
CLAVE DE LA CELDA	NUMERO DE COLUMNA Y REGLON DE LA CUADRICULA
BRIGADA	C
NUMERO PROGRESIVO POR BRIGADA	036

# Metodología

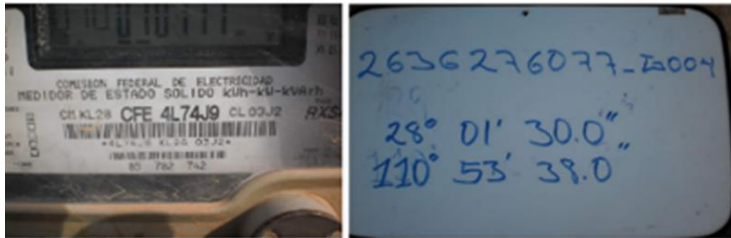
## ► Procesado de las fotografías digitales de los aprovechamientos



1

2

3



4

5



6

7

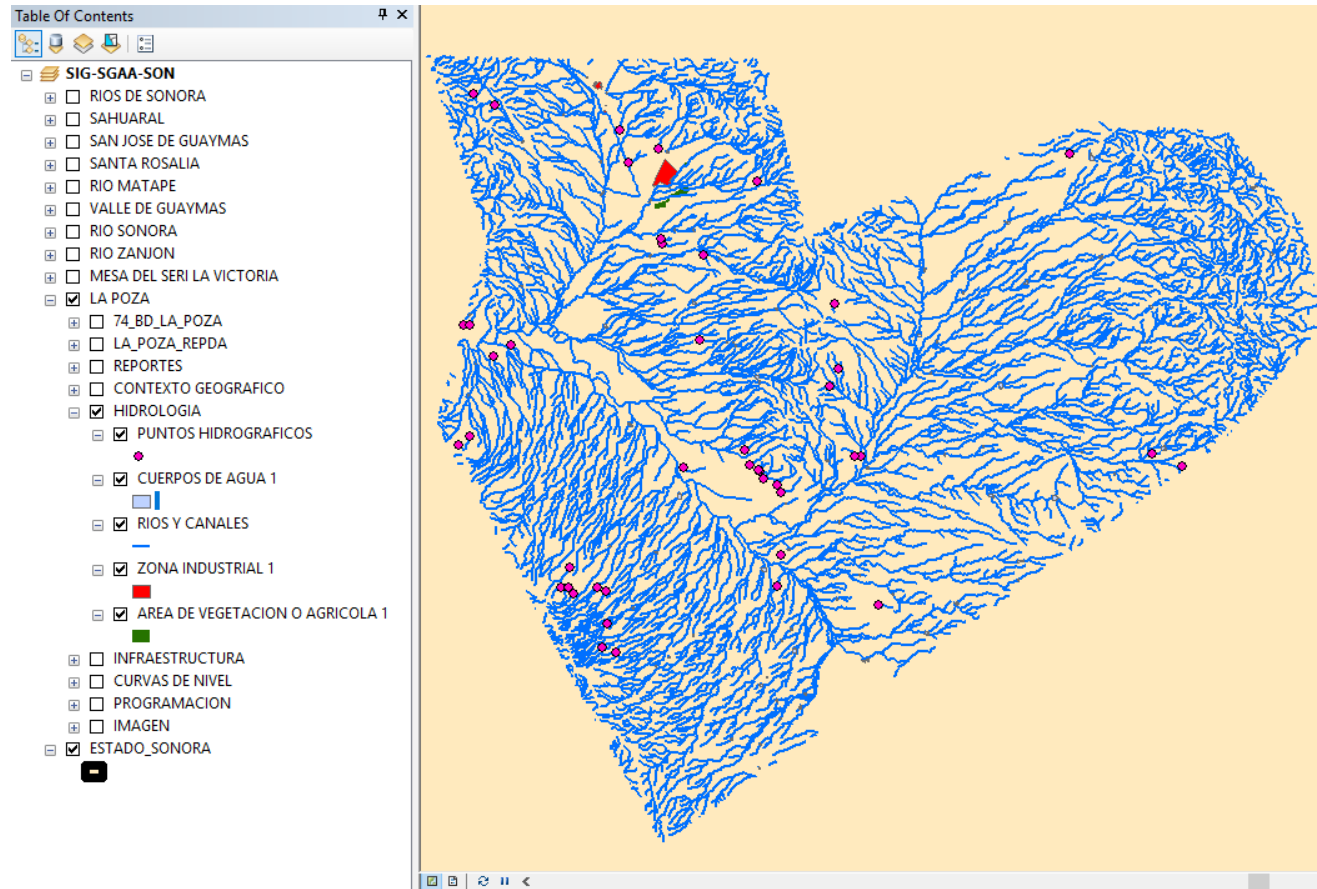
1. Cabezal y tren de descarga del aprovechamiento de aguas subterráneas.
2. Toma panorámica que incluya puntos de referencia del sitio.
3. Acercamiento a la lectura del medidor volumétrico (en caso de existir).
4. Acercamiento del medidor de corriente eléctrica de la CFE (en caso de existir).
5. Folio de la cédula de registro en pintarrón blanco, incluyendo el tren de descarga de referencia.
6. Acercamiento al Título de Concesión o Asignación en donde se observe el número de título y nombre del titular (en caso de existir).
7. Acercamiento al recibo de consumo eléctrico en donde se observe el RPU asignado por la CFE.

Fuente: Elaboración propia

# Metodología

## ► Desarrollo del SIG

Datos necesarios para el diseño del SIG

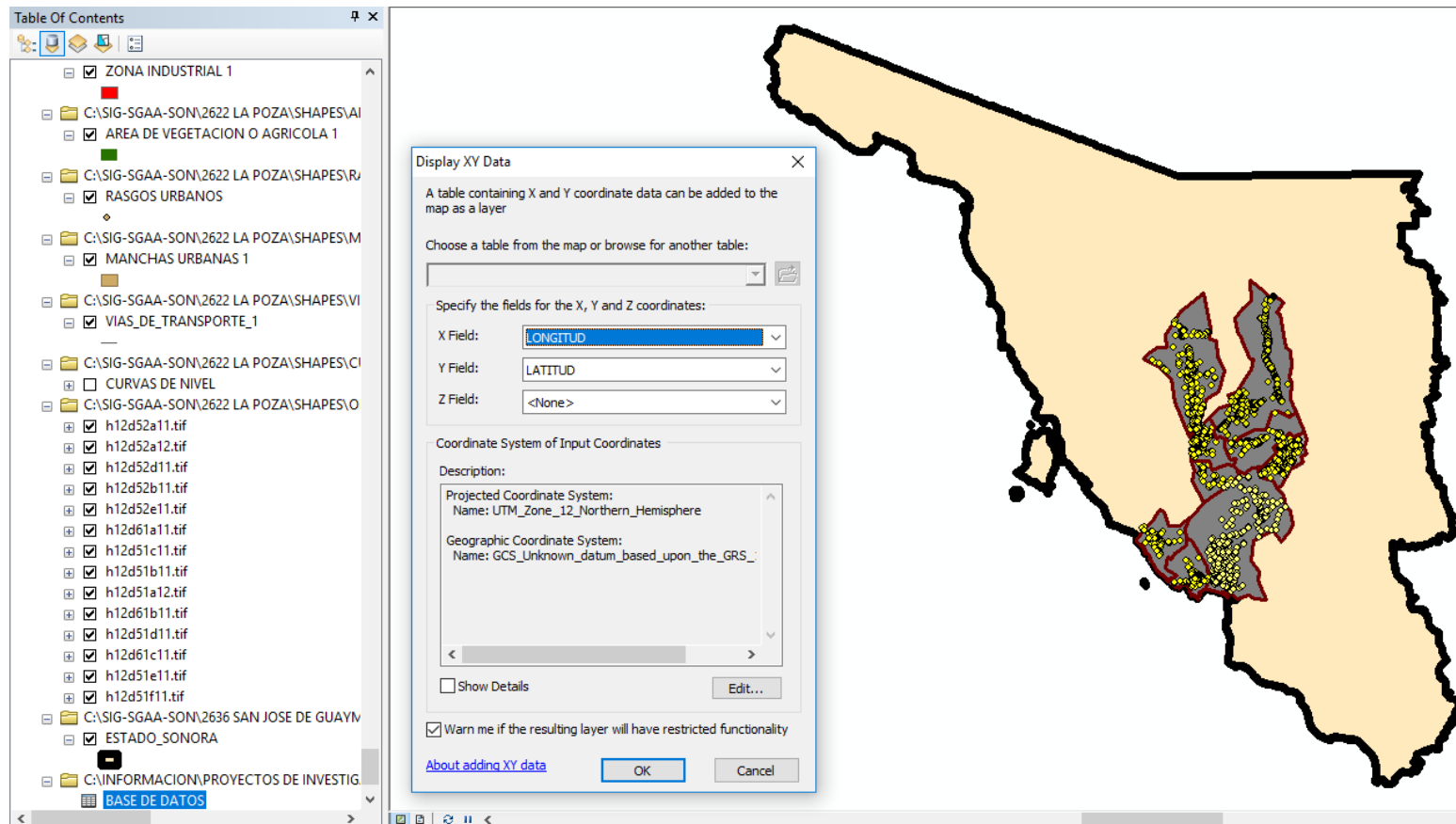


- Regiones hidrológicas, cuencas y regiones hidrológicas.
- Localidades.
- Zonas de cultivo.
- Almacenamientos (vasos, bordos, presas).
- Curvas de Nivel topográficas.
- Ríos y corrientes principales.

Fuente: Elaboración propia

# Metodología

## ► Montaje de la información recolectada en el SIG



Fuente: Elaboración propia

# Metodología

- Análisis de la información existente de los aprovechamientos hídricos

SIG-SGAA-SON 93 - ArcMap

File Edit View Bookmarks Insert Selection Geoprocessing Customize Windows Help

1:2,000,000 Georeferencing h12c78c12.tif

Table

Table Of Contents

842\_BD\_RIO\_SONORA

SIG	FID	Shape	FOLIO	BRIGADA	Fecha	ACUIFERO	PPI	REL	ID	FOLIOID	APPROP	AMPROP	NOMBPROP
<input checked="" type="checkbox"/>	6	Point	2624020147_A054	A054	04/05/2011	Rio sonora	Ramirez Bojorquez Fruto	Trabajador	N/A	N/A	Bustamante	Borbon	Jose Pedro
<input checked="" type="checkbox"/>	7	Point	2624020147_A055	A055	04/05/2011	Rio sonora	Alvarado Morales Miguel	Sobrino	N/A	N/A	Morales	Borbon	Abraham
<input checked="" type="checkbox"/>	8	Point	2624020147_A056	A056	04/05/2011	Rio sonora	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<input checked="" type="checkbox"/>	9	Point	2624021146_A058	A058	04/05/2011	Rio sonora	Rodriguez Gomez Francisco Reynaldo	N/A	N/A	N/A	Rodriguez	Gomez	Francisco Reynaldo
<input checked="" type="checkbox"/>	10	Point	2624021146_A059	A059	04/05/2011	Rio sonora	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<input checked="" type="checkbox"/>	11	Point	2624021146_A060	A060	04/05/2011	Rio sonora	Fuentes Jose Francisco	vecino	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<input checked="" type="checkbox"/>	12	Point	2624021146_A061	A061	04/05/2011	Rio sonora	Fuentes Jose Francisco	Vecino	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<input type="checkbox"/>	13	Point	2624021145_A062	A062	05/05/2011	Rio sonora	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<input type="checkbox"/>	14	Point	2624022145_A064	A064	05/05/2011	Rio sonora	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<input type="checkbox"/>	15	Point	2624022145_A065	A065	05/05/2011	Rio sonora	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<input type="checkbox"/>	16	Point	2624023145_A066	A066	05/05/2011	Rio sonora	Montijo Gomez Herardo	Vecino	N/A	N/A	Dorame	Castillo	Martin
<input checked="" type="checkbox"/>	17	Point	2624024144_A067	A067	05/05/2011	Rio sonora	N/A	N/A	N/A	N/A	Organismo Operador de Agua Potable	N/A	N/A
<input type="checkbox"/>	18	Point	2624024144_A068	A068	05/05/2011	Rio sonora	N/A	N/A	N/A	N/A	Organismo Operador de Agua Potable	N/A	N/A
<input type="checkbox"/>	19	Point	2624024145_A070	A070	05/05/2011	Rio sonora	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
<input type="checkbox"/>	20	Point	2624038139_A072	A072	06/05/2011	Rio sonora	Hopkins Acedo Jesus Lauro	Hijo	N/A	N/A	Acedo	Tolano	Bertha
<input type="checkbox"/>	21	Point	2624038139_A073	A073	06/05/2011	Rio sonora	Hopkins Acedo Jesus Lauro	Hijo	N/A	N/A	Acedo	Tolano	Bertha
<input type="checkbox"/>	22	Point	2624037140_A074	A074	06/05/2011	Rio sonora	Medina Serrano Armando	N/A	IFE	FOLIO: 0043101843708	Medina	Serrano	Armando
<input type="checkbox"/>	23	Point	2624038140_A075	A075	06/05/2011	Rio sonora	Medina Serrano Armando	Vecino	IFE	FOLIO: 0443101843708	N/A	N/A	N/A
<input checked="" type="checkbox"/>	24	Point	2624037140_A076	A076	06/05/2011	Rio sonora	Medina Serrano Armando	Vecino	IFE	FOLIO: 0443101843708	N/A	N/A	N/A
<input checked="" type="checkbox"/>	25	Point	2624038140_A077	A077	06/05/2011	Rio sonora	Medina Serrano Armando	Vecino	IFE	FOLIO: 0443101843708	N/A	N/A	N/A
<input checked="" type="checkbox"/>	26	Point	2624036140_A078	A078	06/05/2011	Rio sonora	Medina Moreno Rogelio	N/A	N/A	N/A	Medina	Moreno	Rogelio
<input checked="" type="checkbox"/>	27	Point	2624036140_A079	A079	06/05/2011	Rio sonora	Medina Moreno Rogelio	Trabajador	N/A	N/A	Acedo	Garcia	Claudio
<input checked="" type="checkbox"/>	28	Point	2624035140_A080	A080	06/05/2011	Rio sonora	Medina Moreno Rogelio	Hermano	N/A	N/A	Medina	Moreno	Maria
<input checked="" type="checkbox"/>	29	Point	2624032140_A081	A081	06/05/2011	Rio sonora	Bracamontes Medina Miguel Angel	Hermano	N/A	N/A	Medina	Bracamontes	Sergio
<input checked="" type="checkbox"/>	30	Point	2624032140_A082	A082	06/05/2011	Rio sonora	Bracamontes Medina Miguel-ngel	Hermano	N/A	N/A	Bracamontes	Medina	Jose y Sergio
<input type="checkbox"/>	31	Point	2624119127_A083	A083	09/05/2011	Rio sonora	Molina Grijalva Imanuela	Vecina	N/A	N/A	Espinoza	Perez	Miguel
<input type="checkbox"/>	32	Point	2624120127_A084	A084	09/05/2011	Rio sonora	Zamora Maria de los Angeles	vecina	IFE	FOLIO: 0748102169887	H	Ayuntamiento	Ures
<input type="checkbox"/>	33	Point	2624120127_A085	A085	09/05/2011	Rio sonora	Gonzalez Lopez Francisco Octavio	Primo	IFE	FOLIO: 0748023776698	Espinoza	Gonzalez	Manuel
<input type="checkbox"/>	34	Point	2624119126_A086	A086	09/05/2011	Rio sonora	Ochoa Cordova Andres	Vecino	N/A	N/A	Estupinal	N/A	Hector
<input type="checkbox"/>	35	Point	2624119126_A087	A087	09/05/2011	Rio sonora	Ochoa Cordova Andres	Vecino	N/A	N/A	Ejido	de Ures	Ejdo

14 (0 out of 842 Selected)

842\_BD\_RIO\_SONORA

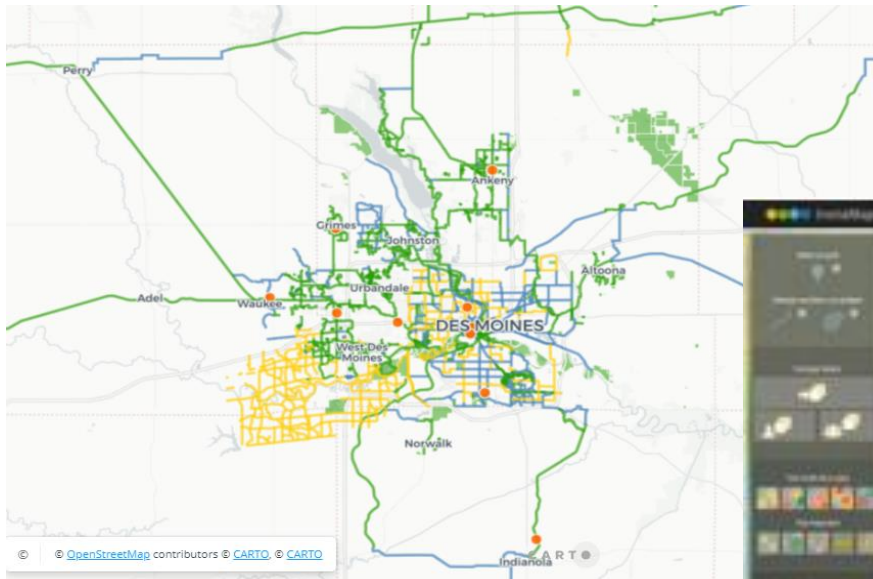
Select a template.

570118.615 3074127.397 Meters

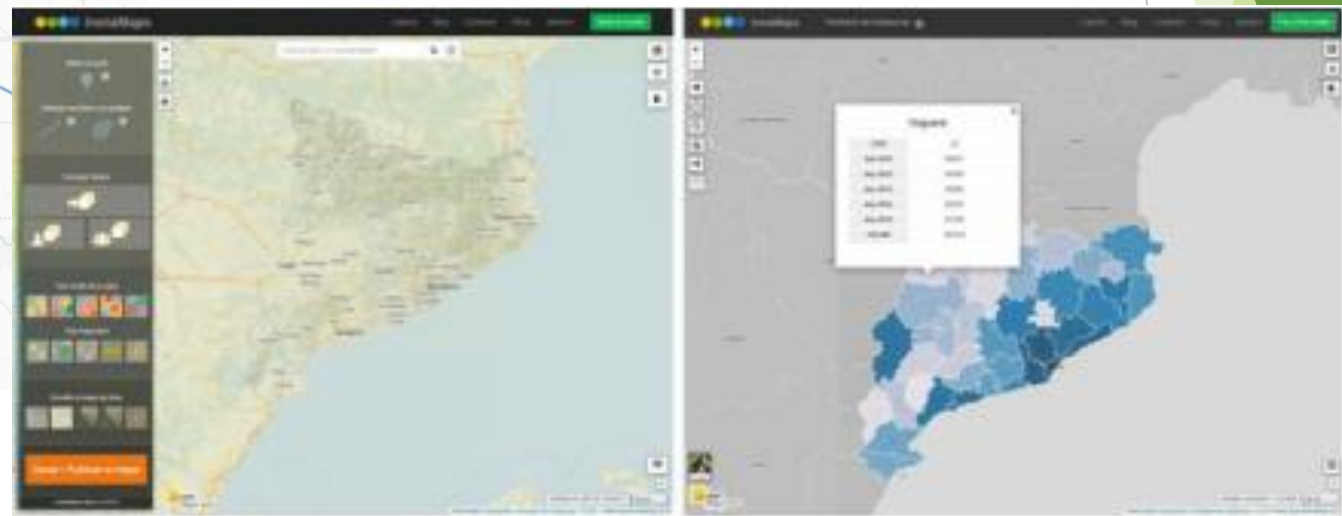
Fuente: Elaboración propia

# Metodología

## ► Publicación y visualización de datos geográficos



Fuente: *Hanson & Seeger, 2015*



Fuente: *Roset, et al, 2019*

# Resultados

- Captura de la base de datos REPDA del acuífero la Poza

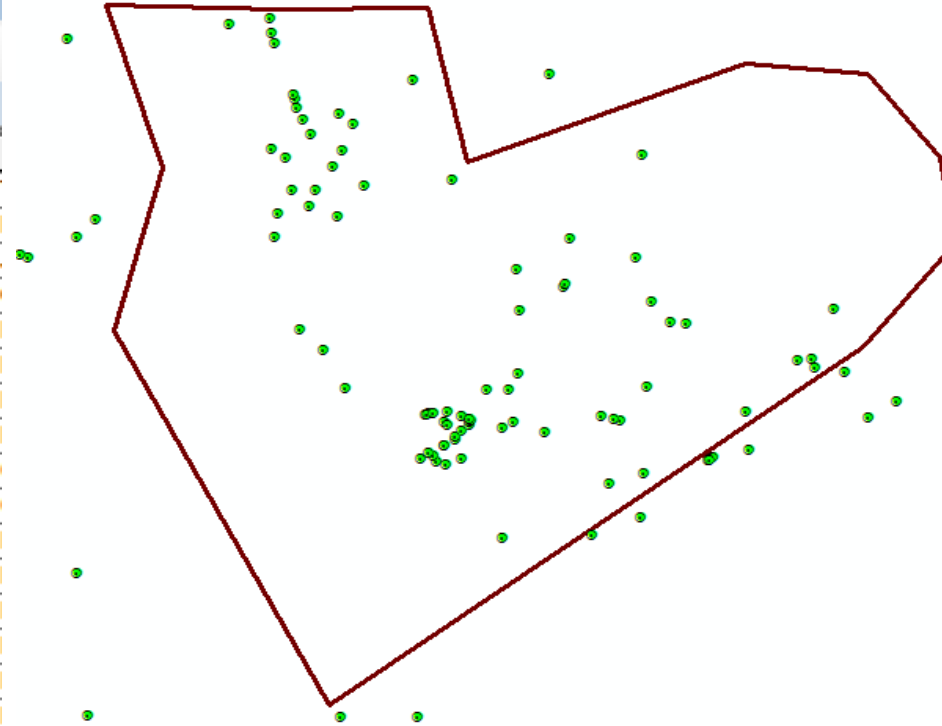
Table

LA\_POZA\_REPDA

FID	Shape *	O_C_	FOLIOREG	USO_TIT
0	Point	2	02SON102605/09IMGR00	I
1	Point	2	02SON102776/09IMGR00	I
2	Point	2	02SON107459/09IPGR98	I
3	Point	2	02SON107461/09IPGR98	I
4	Point	2	02SON107476/09GPGR98	G
5	Point	2	02SON107537/09IPGR98	I
6	Point	2	02SON107539/09IPGR98	I
7	Point	2	02SON107590/09GPGR98	G
8	Point	2	02SON107875/09HPGR98	H
9	Point	2	02SON107878/09HMGR98	H
10	Point	2	02SON113885/09HPGR99	H
11	Point	2	02SON113886/09HPGR99	H
12	Point	2	02SON113887/09HPGR99	H
13	Point	2	02SON113888/09HPGR99	H
14	Point	2	02SON113889/09HPGR99	H
15	Point	2	02SON113890/09HPGR99	H

(0 out of 115 Selected)

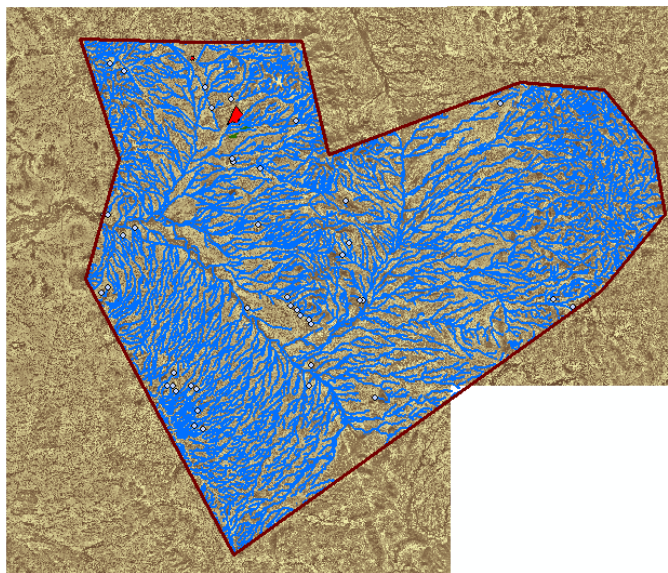
LA\_POZA\_REPDA



Fuente: Elaboración Propia

# Resultados

- Datos contenidos en la REPDA

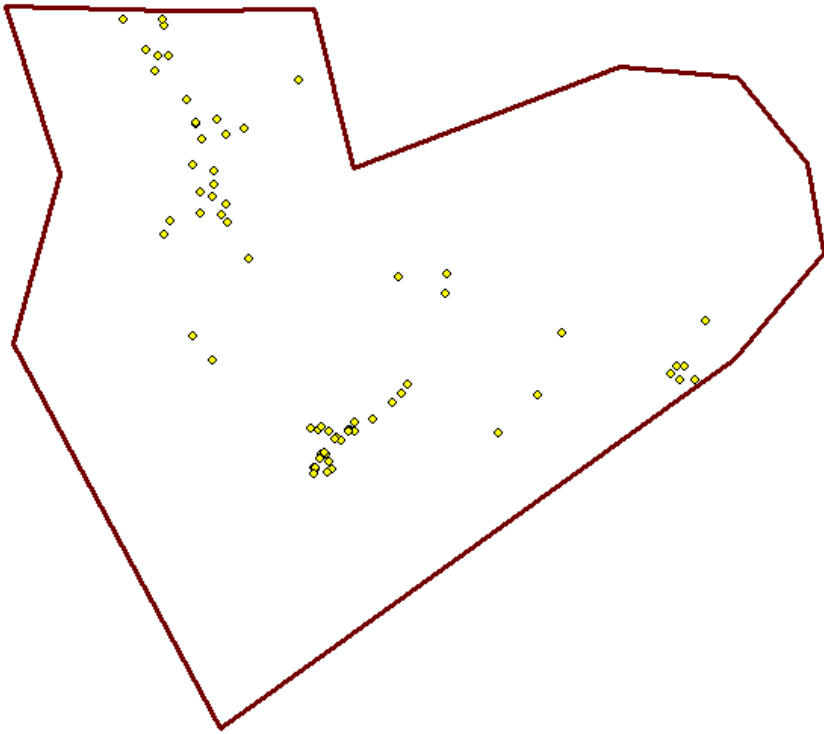


Fuente: Elaboración Propia

USO_SUB2	USO_SUB3	VOL_CONS	GREQ_SUB	GMAX_SUB	DM_COLSUC	DM_DESCA	BOMBA	MOTOR
		1990	1	1	3.81	3.81	SUMERGIBLE	ELECTRICO
		6716	4	4	3.81	3.81	SUMERGIBLE	ELECTRICO
PECUARIO		6913	1	1	2.54	2.54	SUMERGIBLE	ELECTRICO
PECUARIO		438	0.5	0.5	0	0	EXTRACCION MANUAL	EXTRACCION MA
		1095	0.5	0.5	0	0	EXTRACCION MANUAL	EXTRACCION MA
DOMESTICO		949	4	4	5.08	5.08	MOTOBOMBA	COMBUSTION INT
DOMESTICO		200	0.5	0.5	0	0	EXTRACCION MANUAL	EXTRACCION MA
		548	0.5	0.5	0	0	EXTRACCION MANUAL	EXTRACCION MA
		25126	4	4	5.08	5.05	SUMERGIBLE	ELECTRICO
		25126	4	4	5.08	5.05	SUMERGIBLE	ELECTRICO
		2209	4	4	5.08	5.08	MOTOBOMBA	COMBUSTION INT
		2209	4	4	5.08	5.08	MOTOBOMBA	COMBUSTION INT
		2209	4	4	5.08	5.08	MOTOBOMBA	COMBUSTION INT
		2209	4	4	5.08	5.08	PUMPING JACK	COMBUSTION INT
		2209	4	4	5.08	5.08	MOTOBOMBA	COMBUSTION INT
		1472.8	4	4	5.08	5.08	PUMPING JACK	COMBUSTION INT
		1472.8	4	4	5.08	5.08	MOTOBOMBA	COMBUSTION INT

# Resultados

## ► Datos montados a la plataforma



Fuente: Elaboración Propia

Table

74\_BD\_LA\_POZA

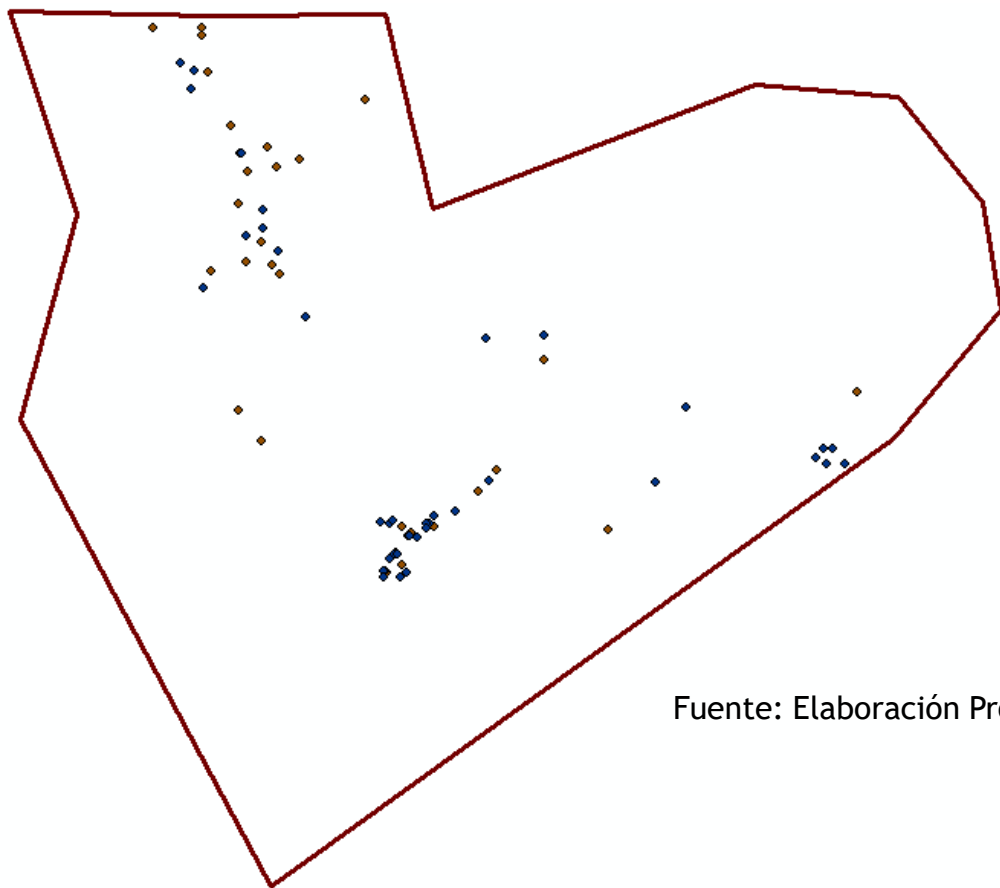
FID	Shape	Folio	Brigada	Fecha	ACUIFERO
0	Point	2622175081_B001	B001	20/06/2011	LA POZA
1	Point	2622176082_B002	B002	20/06/2011	LA POZA
2	Point	2622176082_B003	B003	20/06/2011	LA POZA
3	Point	2622177082_B004	B004	20/06/2011	LA POZA
4	Point	2622178082_B005	B005	20/06/2011	LA POZA
5	Point	2622179083_B006	B006	20/06/2011	LA POZA
6	Point	2622178083_B007	B007	20/06/2011	LA POZA
7	Point	2622172080_B008	B008	20/06/2011	LA POZA
8	Point	2622180083_B009	B009	21/06/2011	LA POZA
9	Point	2622179082_B010	B010	21/06/2011	LA POZA
10	Point	2622181082_B011	B011	21/06/2011	LA POZA
11	Point	2622182080_B012	B012	21/06/2011	LA POZA
12	Point	2622181081_B013	B013	21/06/2011	LA POZA
13	Point	2622180084_B014	B014	21/06/2011	LA POZA
14	Point	2622181083_B015	B015	21/06/2011	LA POZA
15	Point	2622181084_B016	B016	21/06/2011	LA POZA

(0 out of 74 Selected)

74\_BD\_LA\_POZA

# Resultados

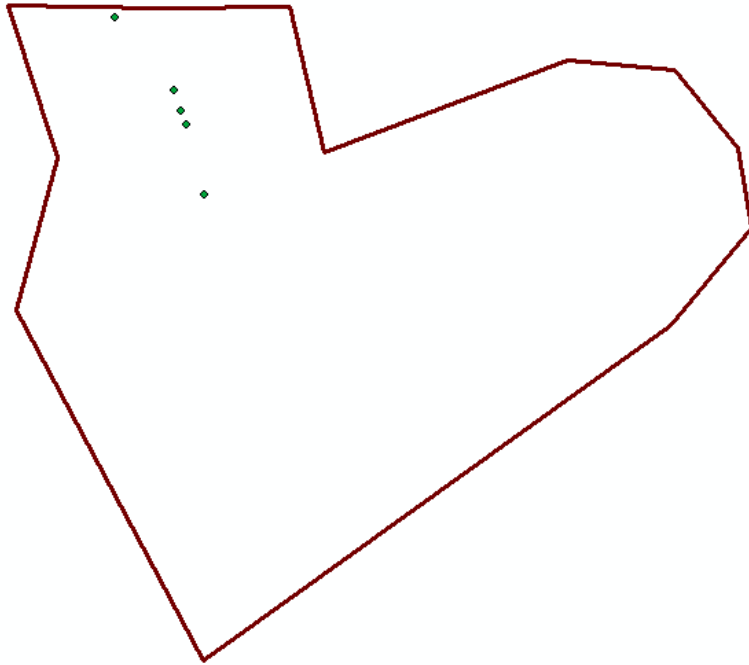
## ► Estado de las concesiones



FTEABAST	Autoridad	AÑO	Título	NOANEXO	NOTRAMITE	VOLEXTRAC	TIPOAPROV	SITUAPROV	TITORIGINA	GR
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ABANDONAD	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ABANDONAD	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	NORIA	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	NORIA	ABANDONAD	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	POZO PROFUNDO	ORIGINAL	N/A	N/A
N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	NORIA	ABANDONAD	N/A	N/A

Fuente: Elaboración Propia

# Resultados

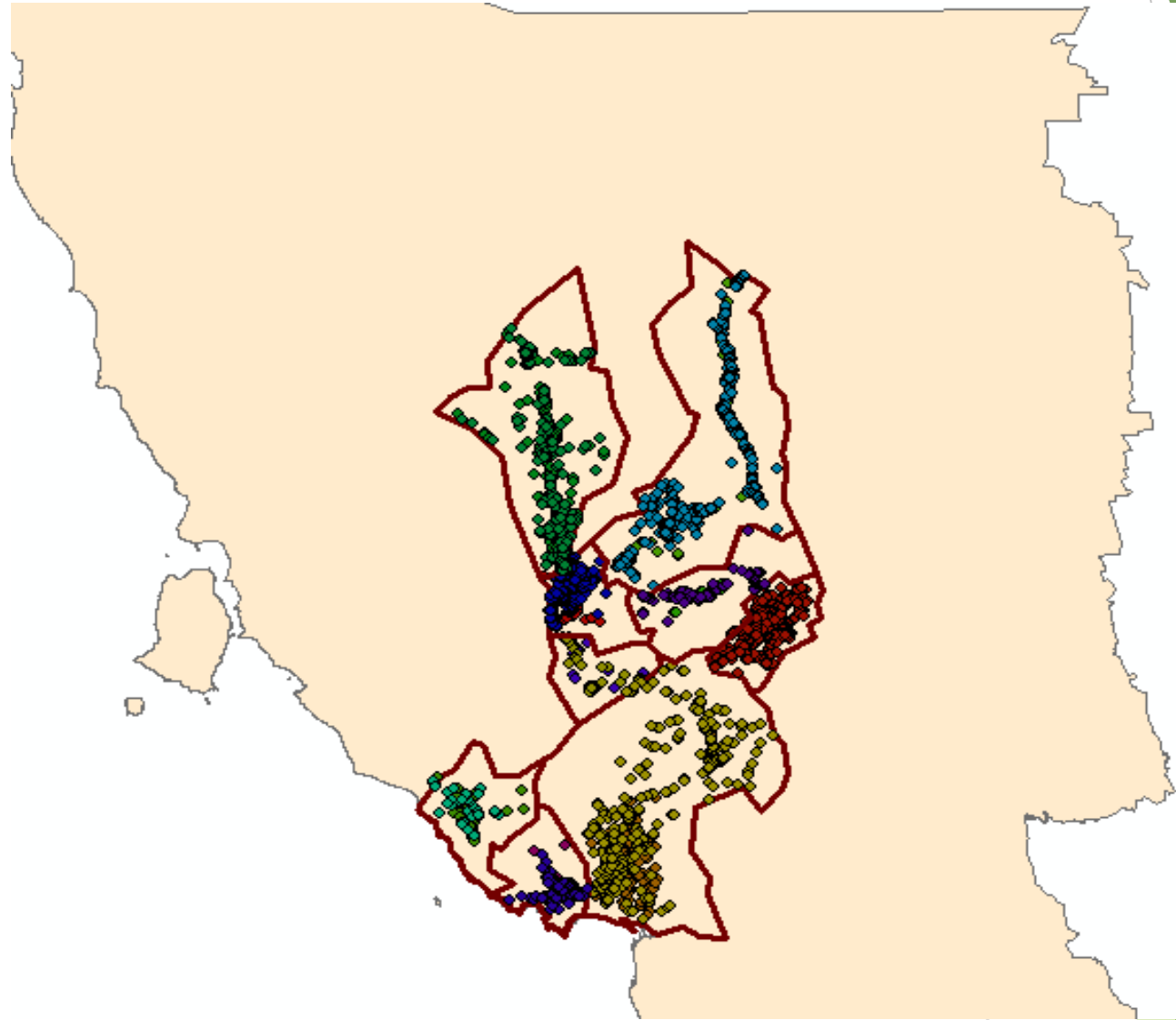


Table

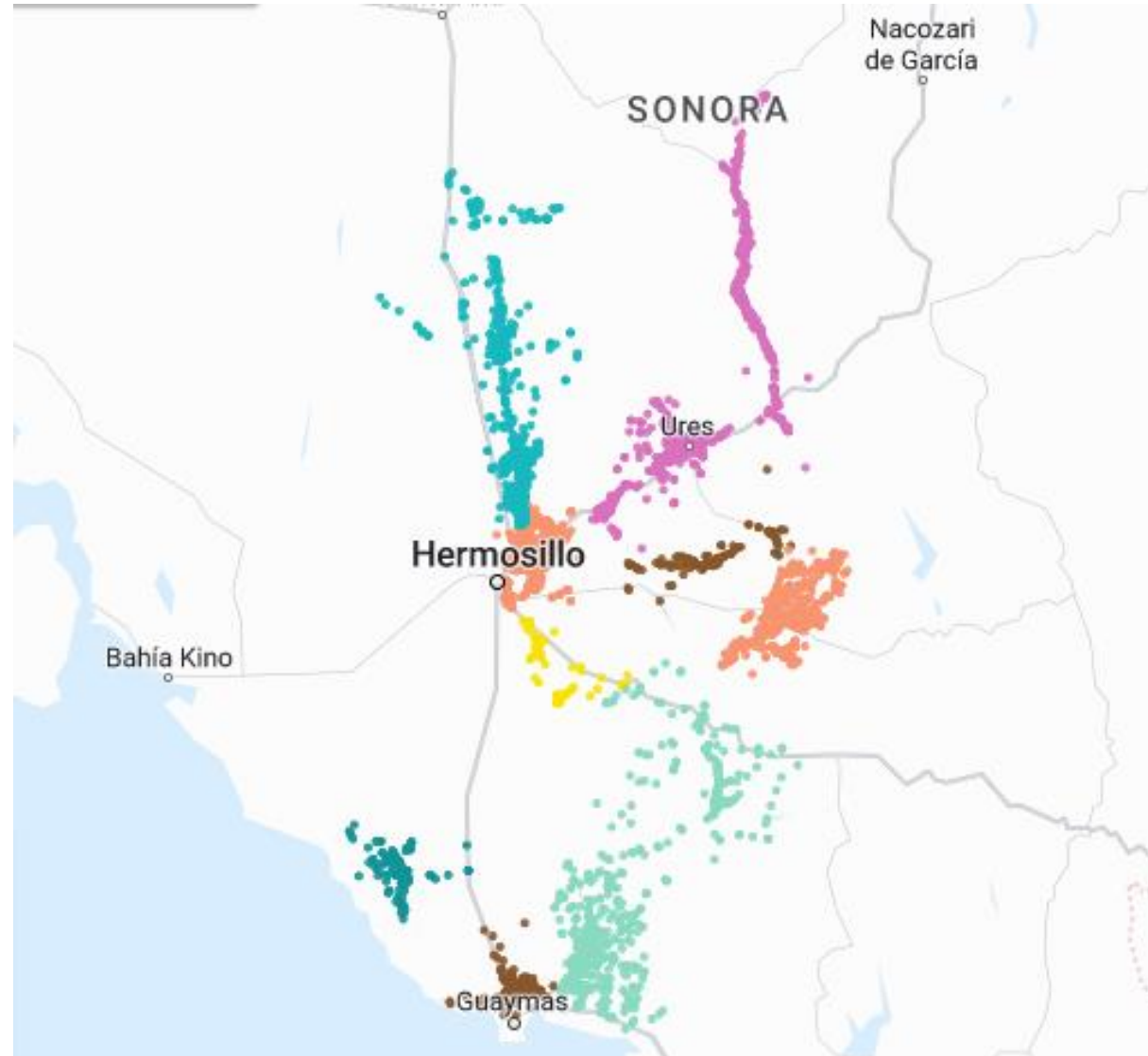
DICE\_Y\_DEBE\_DE\_DECIR\_ACUIFERO

FID	Shape *	Folio	Brigada	DICE	DEBE_DECIR
0	Point	2622175081_B001	B001	MESA DEL SERI-LA VICTORIA	LA POZA
1	Point	2622176082_B002	B002	MESA DEL SERI-LA VICTORIA	LA POZA
2	Point	2622177082_B004	B004	MESA DEL SERI-LA VICTORIA	LA POZA
3	Point	2622181083_B015	B015	RIO MATAPE	LA POZA
4	Point	2622170078_B019	B019	MESA DEL SERI-LA VICTORIA	LA POZA

# Resultados



# Resultados



# Conclusiones

- ▶ Los pasos que se siguieron en la metodología nos ayudaron a desarrollar el SIG adecuadamente.
- ▶ La cantidad de datos es grande, dado esto, su gestión es muy compleja, aun así, el sistema fue capaz de procesar la información de 3,759 usuarios.
- ▶ Se corrigieron ubicaciones de aprovechamientos, información de los titulares de concesiones.
- ▶ Se tiene que la gestión analiza información que se piensa que se tiene en registro y la que en realidad existe en campo.
- ▶ En este proyecto se toma en cuenta al sistema de información geográfica como un auxiliar importante, con amplias herramientas, para la actualización de datos de usuarios de aprovechamientos hidrográficos en el estado de Sonora.
- ▶ El sistema permite gestionar cantidades grandes de datos de forma ordenada y además hace posible la corrección de los datos.

# Referencias

- ▶ Berry, J. K. (1990). Maps as data: Fundamental concepts and applications in GIS technology for resource management. *Internal Report, Natural resources*, 50.
- ▶ Burrough, P. A., & McDonnell, R. A. (1998). *Principles of Geographical Information Systems: Spatial Information Systems and Geostatistics* (Segunda ed.). Oxford, Reino Unido: Oxford University Press.
- ▶ Campos, Á. P. (1991). El sistema de información geográfica: un instrumento para la planificación y gestión urbana. *Geographica*, 28, 175-192.
- ▶ Chrisman, N. R. (1997). *Exploring Geographical Information Systems* (Primera ed.). Chichester, Reino Unido: John Wiley & Sons.
- ▶ Comisión Nacional del Agua. (2020). *Programa Nacional Hídrico 2020-2024 Resumen*. Gobierno de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Gobierno de México.
- ▶ Crosbie, P. (1996). Object-oriented design of GIS: a new approach to environmental modeling. En M. F. Goodchild, & M. F. Goodchild (Ed.), *GIS and Environmental Modeling: Progress and Research Issues* (págs. 383-386). Fort Collins, Colorado, Estados Unidos: GIS World Book.
- ▶ Csillag, F. (1996). Variation on hierarchies: toward linking and integrating. En M. F. Goodchild, & M. F. Goodchild (Ed.), *GIS and Environmental Modeling: Progress and Research Issues* (págs. 433-437). Fort Collins, Colorado, Estados Unidos: GIS World Publication.
- ▶ Dourojeanni, A., Jouravlev, A., & Chavez, G. (2002). *Gestión del agua a nivel de cuencas: teoría y práctica*. CEPAL, División de Recursos Naturales e Infraestructura. Santiago de Chile: Naciones Unidas.
- ▶ Estrela Monreal, T., Cabezas Calvo-Rubio, F., & Federico Estrada, L. (junio de 1999). La evaluación de los recursos hídricos en el Libro Blanco del Agua en España. *Ingeniería del agua*, 6(2), 125-138.
- ▶ Goodchild, M. F. (1993). Data models and data quality: problems and prospects. (M. F. Goodchild, B. O. Parks, & L. T. Steyaert, Edits.) *Environmental Modeling with GIS*, 8-15.
- ▶ Jones, C. B. (1997). *Geographical Information Systems and Computer Cartography*. Harlow, Reino Unido: Routledge.
- ▶ LEY DE AGUAS NACIONALES. (1 de 12 de 1992). *Diario Oficial de la Federación*.

# Referencias

- ▶ Lozano, F. A. (2015). *Manual Introductorio ArcGis 10.2* (Vol. I). Manizales, Caldas, Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- ▶ Maguire, D. J. (1991). An overview and definition of GIS. (D. J. Maguire, M. F. Goodchild, & D. W. Rhind, Edits.) *Geographical information systems: principles and applications*, 9-20.
- ▶ McKinney, D. C., & Ximing, C. (2002). Linking GIS and water resources management models: an object-oriented method. *Environmental Modelling & Software*, 17, 413-425.
- ▶ Ministerio de Medio Ambiente de España. (2000). *Libro Blanco del agua en España*. (Centro de Publicaciones Secretaria general Técnica, Ed.) España: JACARYAN, S.A.
- ▶ Montaner Salas, E. (1999). El Libro Blanco del Agua. *Papeles de Geografía*(29), 143-144.
- ▶ Morad, M., & Triviño Pérez, A. (2001). Sistemas de Información Geográfica y modelizaciones hidrológicas: Una aproximación a las ventajas y dificultades de su aplicación. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*(31), 23-46.
- ▶ NOM-011-CONAGUA-2015. (2015). *Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación.
- ▶ Olavarrieta Carmona, M. V., Watts Thorp, C., & Saiz Hernández, J. A. (abril de 2010). Beneficios de la cuota energética. Estudio de caso de la Costa de Hermosillo, Sonora, México, 2006-2007. *Región y sociedad*, 22(47), 145-164.
- ▶ Pachri, H., Mitani, Y., Ikemi, H., Djameluddin, I., & Morita, A. (2013). Development of Water Management Modeling by Using GIS in Chirchik River Basin, Uzbekistan. *Procedia Earth and Planetary Science*, 6, 169-176.
- ▶ Pineda Pablos, N., Moreno Vázquez, J. L., Salazar Adams, A., & Lutz Ley, A. N. (2014). Derechos de agua y gestión por cuencas en México: El caso del río Sonora. *Espiral*, 21(61), 191-225. Obtenido de
- ▶ Pucha-Cofrep, F., Fries, A., Cánovas-García, F., Oñate-Valdivieso, F., González-Jaramillo, V., & Pucha-Cofrep, D. (2017). *Fundamentos de SIG: Aplicaciones con ArcGIS*. Franz Pucha Cofrep.
- ▶ Quiroz, M., Escobar, J., Martínez, D., Betancur, T., & Massone, H. (diciembre de 2007). Los sistemas de información geográfica como herramienta de apoyo en los estudios hidrogeológicos dos casos de estudio en América Latina. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 6(11), 23-41.
- ▶ Rolland, L., & Vega Cárdenas, Y. (2010). La gestión del agua en México. *Polis*, 6(2), 155-188. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-23332010000200006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-23332010000200006&lng=es&tlng=es)
- ▶ Walsh, M. R. (abril de 1993). Toward spatial decision support systems in water resources. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 119(2), 158-169.