



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS MONTECILLO

POSTGRADO EN HIDROCIENCIAS

SISTEMA EN LÍNEA PARA INVENTARIO Y SEGUIMIENTO DE APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS

NEVÁREZ DOMÍNGUEZ JOSÉ LUIS

T E S I S

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:**

MAESTRO EN CIENCIAS

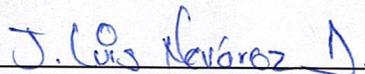
MONTECILLO, TEXCOCO, ESTADO DE MÉXICO

2018

**CARTA DE CONSENTIMIENTO DE USO DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LAS
REGALÍAS COMERCIALES DE PRODUCTOS DE INVESTIGACIÓN**

En adición al beneficio ético, moral y académico que he obtenido durante mis estudios en el Colegio de Postgraduados, el que suscribe **José Luis Nevárez Domínguez**, alumno de esta Institución, estoy de acuerdo en ser partícipe de las regalías económicas y/o académicas, de procedencia nacional e internacional, que se deriven del trabajo de investigación que realicé en esta institución, bajo la dirección del Profesor **Dr. Enrique Mejía Sáenz**, por lo que otorgo los derechos de autor de mi tesis **“SISTEMA EN LÍNEA PARA INVENTARIO Y SEGUIMIENTO DE APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS”** y de los productos de dicha investigación al Colegio de Postgraduados. Las patentes y secretos industriales que se puedan derivar serán registrados a nombre del Colegio de Postgraduados y las regalías económicas que se deriven serán distribuidas entre la Institución, El Consejero o Director de Tesis y el que suscribe, de acuerdo a las negociaciones entre las tres partes, por ello me comprometo a no realizar ninguna acción que dañe el proceso de explotación comercial de dichos productos a favor de esta Institución.

Montecillo, Mpio. de Texcoco, Edo. de México, a 21 de noviembre de 2018.



José Luis Nevárez Domínguez
Alumno



Vo.Bo. Dr. Enrique Mejía Sáenz
Profesor Consejero

La presente tesis titulada: **“Sistema en línea para inventario y seguimiento de aprovechamientos subterráneos”**, realizada por el alumno: **José Luis Nevárez Domínguez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

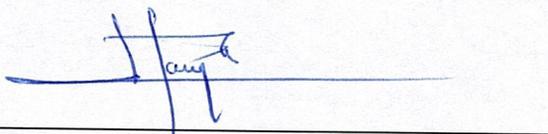
MAESTRO EN CIENCIAS
HIDROCIENCIAS
CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



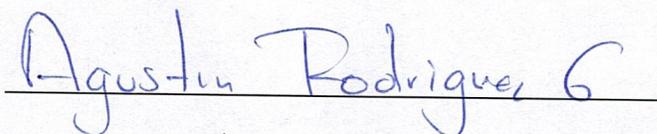
DR. ENRIQUE MEJÍA SÁENZ

ASESOR:



DR. JESÚS CHÁVEZ MORALES

ASESOR:



DR. AGUSTÍN RODRÍGUEZ GONZÁLEZ

Montecillo, Texcoco, Estado de México, diciembre de 2018

SISTEMA EN LÍNEA PARA INVENTARIO Y SEGUIMIENTO DE APROVECHAMIENTOS SUBTERRÁNEOS

Nevárez Domínguez José Luis, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2018.

RESUMEN

En la Región Lagunera, Estados de Coahuila y Durango, en las últimas tres décadas, se han presentado períodos de sequía extrema. Esas sequías han provocado la disminución de los escurrimientos superficiales de los ríos Nazas y Aguanaval, y la recarga de sus acuíferos, que afectan significativamente las principales actividades productivas de la región. El requerimiento de agua para sus distintos usos se ha cubierto con la extracción intensiva de agua subterránea lo que ha generado problemas de sobreexplotación y deterioro de su calidad. La reducción en los caudales originales de extracción en los pozos, el incremento en los costos de extracción, de conservación y mantenimiento de la infraestructura, está dando lugar a una condición no sustentable de las actividades productivas actuales. Adicionalmente, existe un sesgo de información en los acuíferos del país, debido al desconocimiento acerca de cuantos aprovechamientos de aguas subterráneas existen y bajo qué condiciones operan, aunado a que la Comisión Nacional del Agua carece de los cuadros técnicos suficientes para levantar dicha información. Para la elaboración del inventario, en una primera ocasión, con base en el REPDA del acuífero, se visitaron en campo 2 002 pozos, en donde se verificó su ubicación, georreferenciación y se captó información detallada y fotográfica. Tres meses después se visitaron nuevamente los pozos que contaban con medidor volumétrico y/o habían operado y con las lecturas anteriores se estimó el volumen extraído en ese periodo. Este estudio permitió conocer el estado actual los aprovechamientos de aguas subterráneas en la región y puede ser base para control de su explotación y futuros estudios. Es de destacarse que la información generada fue integrada en una plataforma web con el objetivo de que puedan realizarse seguimientos y actualizaciones en tiempo real y poder contar con una herramienta confiable para la toma de decisiones.

Palabras Clave: Diagnóstico, Inventario, REPDA, Plataforma Web, Recursos Hídricos.

ONLINE SYSTEM FOR INVENTORY AND TRACKING WATER WELLS

Nevárez Domínguez José Luis, M.C.

Colegio de Postgraduados, 2018.

ABSTRACT

In the Region Lagunera, States of Coahuila and Durango, in the last three decades, there have been periods of extreme drought. These droughts have caused the decrease of surface runoff of the Nazas and Aguanaval rivers, and the recharge of their aquifers, which significantly affect the main productive activities of the region. The requirement of water for its different uses has been covered by the intensive extraction of groundwater, which has generated problems of overexploitation and deterioration of its quality. The reduction in the original volumes of extraction in the wells, the increase in the costs of extraction, conservation and maintenance of the infrastructure, is giving rise to an unsustainable condition of the current productive activities. Additionally, there is an information bias in the country's aquifers, due to ignorance about how many underground water uses exist and under what conditions they operate, in addition to the fact that the Comisión Nacional del Agua lacks sufficient technical cadres to collect such information. For the preparation of the inventory, on a first occasion, based on the REPDA of the aquifer, 2 002 water wells were visited in the field, where their location, georeferencing and detailed and photographic information was captured. Three months later, the water wells that had a volumetric meter and / or had been operated again were visited and with the previous readings the volume extracted in that period was estimated. This study allowed to know the current status of groundwater exploitation in the region and can be the basis for control of their exploitation and future studies. It is noteworthy that the information generated was integrated into a web platform with the objective of being able to follow up and update in real time and to have a reliable tool for decision making.

Keywords: Diagnostic, Stocktaking, REPDA, Web Platform, Hidric Resource.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por brindarme las facilidades para realizar mis estudios de posgrado.

Al Colegio de Postgraduados, en particular al Posgrado en Hidrociencias por permitirme desarrollar mis estudios de maestría.

Al Dr. Enrique Mejía Sáenz por el apoyo y los atinados comentarios, de manera especial agradezco la confianza depositada.

Al Dr. Jesús Chávez Morales por el tiempo y el apoyo otorgado para concluir el presente trabajo.

Al Dr. Agustín Rodríguez González por su amistad y apoyo para la culminación de esta etapa profesional de mi vida.

Al MTIA Eduardo Mejía Sáenz pieza clave para llevar por buen camino la presente investigación.

Al Ing. José Armando García Triana (†) profesional visionario que al frente del Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte de la CONAGUA, deposito su entera confianza en la aplicación de este tipo de tecnologías.

Al Ing. Luis Guaderrama Carrillo, Ex-Director de Administración del Agua del Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte de la CONAGUA, que participó activamente en el presente trabajo.

Al personal técnico del Colegio de Postgraduados y del Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte de la CONAGUA que brindaron todo el apoyo en campo para la recolección de la información.

DEDICATORIA

A mis padres, Ezequiel Nevárez Retana y Rosa María Domínguez Valdez, por su apoyo incondicional y por guiarme en cada etapa de mi vida.

A mis hermanos, Adrián y Giovanni, porque sé que puedo contar con su apoyo, cariño y consejos incondicionalmente.

A Adriana Silva Saucedo, por su gran cariño y apoyo, por que desde que decidimos estar en las buenas y en las malas, ha sido una de las mayores alegrías en mi vida.

A esas personitas que son mi mayor inspiración y razón de ser, Luisito y Angelito, por que desde que llegaron a nuestras vidas, solo han traído felicidad y alegría en esta pequeña familia que estamos forjando.

A todos aquellos amigos y amigas, que por temor a omitir alguno, prefiero agradecerles su invaluable amistad y apoyo de manera general.

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
III.	HIPÓTESIS.....	3
IV.	OBJETIVOS.....	3
4.1	Generales.....	3
4.2	Específicos	3
V.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
5.1	Legislación.....	4
5.2	El Registro Público de Derechos de Agua (REPGA).....	7
5.3	Investigaciones análogas.....	10
5.4	Hidrogeología	12
5.4.1	El Acuífero.....	12
5.4.2	Niveles de Agua Subterránea.....	13
5.4.3	Recarga y Descarga Natural del Acuífero	14
5.4.4	Extracción de Agua Subterránea.....	15
5.4.5	Calidad del Agua.....	17
5.5	Problemática	19
5.5.1	Escasez Natural.....	19
5.5.2	Calidad del Agua.....	19
5.5.3	Sobreexplotación.....	20
VI.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
6.1	Descripción del Área de Estudio.....	21
6.1.1	Localización.....	21
6.1.2	Clima.....	23
6.1.3	Fisiografía	23
6.1.4	Geología.....	23
6.1.5	Hidrología Superficial.....	24
6.2	Herramientas y Software Utilizado.....	25
6.3	Metodología	26
6.3.1	Recopilación de Información.....	27
6.3.2	Análisis de la Información	28
6.3.3	Elaboración del Plan de Trabajo.....	29
6.3.4	Visitas de Verificación.....	30
6.3.5	Visitas de Seguimiento	33
6.3.6	Almacenamiento, procesamiento y sistematización de información.....	35
6.3.7	Incorporación de datos a una plataforma Web	36

VII. RESULTADOS	45
7.1 Análisis de la Información	45
7.2 Análisis Geográfico de la Información	47
7.3 Elaboración del Programa de Trabajo.....	50
7.4 Visitas de Verificación.....	52
7.4.1 Aprovechamientos Visitados	53
7.4.2 Situación de los Aprovechamientos Equipados.....	57
7.4.3 Situación de los Medidores Volumétricos Totalizadores	58
7.5 Visitas de Seguimiento.	62
7.6 Almacenamiento, procesamiento y sistematización de información.....	65
7.7 Incorporación de datos a una plataforma Web.	67
VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	69
8.1 Conclusiones	73
8.2 Recomendaciones	75
IX. LITERATURA CITADA.....	77
X. ANEXOS.....	79

LISTA DE FIGURAS

Figura 5.1. Volumen concesionado para usos consuntivos por tipo de fuente, 2007-2016 (miles de hm ³).....	9
Figura 5.2. Consulta realizada a la plataforma GeoHidro, ANA, Perú.	11
Figura 6.1 Localización del Acuífero Principal-Región Lagunera.....	22
Figura 6.2 Metodología para el inventario de fuentes de agua subterránea.	26
Figura 6.3 Modelo del proceso de inventario de aprovechamientos de aguas subterráneas y su incorporación y seguimiento desde una plataforma web.....	36
Figura 6.4 Lenguajes básico en la programación de sitios web dinámicos.	38
Figura 6.5 Estructura de funcionamiento de una página web creada con HTML.	40
Figura 6.6 Esquema de operación del lenguaje PHP.....	42
Figura 6.7 Diagrama de funcionamiento del lenguaje JS.....	43
Figura 6.8 Arquitectura simple de un sitio web dinámico.....	44
Figura 7.1 Clasificación de los aprovechamientos por uso según el REPDA.....	46
Figura 7.2 Ubicación geográfica de los aprovechamientos según coordenadas del REPDA.....	48
Figura 7.3 Ubicación geográfica de los aprovechamientos según coordenadas del REPDA.....	49
Figura 7.4 Programa de trabajo por semana.	51
Figura 7.5 Condición de las visitas de verificación a los aprovechamientos.	52
Figura 7.6 Ejemplo de aprovechamiento equipado y en operación.....	54
Figura 7.7 Ejemplo de aprovechamiento equipado sin operar por mantenimiento.	55
Figura 7.8 Ejemplo de aprovechamiento sin equipar, pero operando (Noria).....	55
Figura 7.9 Ejemplos de aprovechamientos sin equipar y que no se encuentra en operación.	56
Figura 7.10 Situación de los aprovechamientos visitados.	56
Figura 7.11 Aprovechamientos equipados con y sin medidor volumétrico totalizador.	57
Figura 7.12 Situación de los aprovechamientos equipados.	58
Figura 7.13 Aprovechamiento con medidor volumétrico totalizador en operación.	59
Figura 7.14 Aprovechamiento con medidor volumétrico totalizador con avería.	60
Figura 7.15 Aprovechamiento con medidor volumétrico totalizador bajo resguardo.	60
Figura 7.16 Situación de los medidores volumétricos totalizadores.	61
Figura 7.17 Situación de las lecturas obtenidas a los aprovechamientos con medidor volumétrico totalizador.	62
Figura 7.18 Lectura consistente de aprovechamiento con medidor volumétrico totalizador.	63
Figura 7.19 Lectura inconsistente de aprovechamiento con medidor volumétrico totalizador. ..	63
Figura 7.20 Aprovechamiento con cambio de medidor volumétrico totalizador.	64

Figura 7.21 Aprovechamiento con cambio de medidor volumétrico totalizador que no registra cambio.....	64
Figura 7.22 SIG de aprovechamientos subterráneos Acuífero Principal-Región Lagunera.....	66
Figura 7.23 Portada de presentación a la plataforma web.	67
Figura 7.24 Formulario de autenticación a la plataforma web.....	68
Figura 7.25 Visualizador predeterminado en la plataforma web.....	68
Figura 7.26 Acercamiento a la zona de estudio en la plataforma web.	69
Figura 7.27 Selección de uno de los aprovechamientos en la plataforma web.	69
Figura 7.28 Visualizador de información en la plataforma web.....	70
Figura 7.29 Visualizador de fotografías en la plataforma web.....	70
Figura 7.30 Enlaces a las cédulas de campo en la plataforma web.	71
Figura 7.31 Sección de seguimiento de volúmenes en la plataforma web.	71
Figura 7.32 Registro de medición de volumen en la plataforma web.	72
Figura 7.33 Registro de volumen guardado en la plataforma web.	72

LISTA DE CUADROS

Cuadro 5.1 Volúmenes concesionados por usos de la clasificación del REPDA, 2016.....	8
Cuadro 5.2 Agrupación de los volúmenes concesionados por usos de la clasificación del REPDA.	8
Cuadro 5.3 Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea Acuífero Principal-Región Lagunera.	16
Cuadro 6.1 Descripción del equipo de campo utilizado.	25
Cuadro 6.2 Clasificación de las características particulares encontradas en las visitas de verificación a los aprovechamientos.	30
Cuadro 6.3 Clasificación de las características particulares de las lecturas encontradas en las visitas de seguimiento a los aprovechamientos.	33
Cuadro 7.1 Clasificación de los aprovechamientos por uso registrado según el REPDA.....	45
Cuadro 7.2 Ubicación geográfica de los aprovechamientos según coordenadas del REPDA. ...	47
Cuadro 7.3 Programa de trabajo para las visitas de verificación.....	50
Cuadro 7.4 Condición de las visitas de verificación a los aprovechamientos.	52
Cuadro 7.5 Situación de los aprovechamientos visitados.....	53
Cuadro 7.6 Situación de los aprovechamientos equipados.....	57
Cuadro 7.7 Situación de los aprovechamientos con medidor volumétrico totalizador.	59
Cuadro 7.8 Situación de las lecturas obtenidas a los aprovechamientos con medidor volumétrico totalizador.	62

I. INTRODUCCIÓN

El principal uso del agua en México es el agrícola, el cual se refiere principalmente al agua utilizada para el riego de cultivos. En México el área bajo riego es de 6.46 millones de hectáreas, de las cuales 3.50 corresponden a 85 Distritos de Riego y 2.96 a más de 39 mil Unidades de Riego. Los Distritos y Unidades de Riego fueron diseñados de acuerdo con la tecnología prevaleciente en esa época para la aplicación del agua por gravedad en las parcelas.

Con la publicación de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) en diciembre de 1992, se establece que los aprovechamientos de agua subterránea deberán de estar inscritos en el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA), estimándose a esa fecha un universo de 140 000 pozos existentes en todo el país, de los cuales, unos 42 600 contaban con registro nacional y otros 10 000 tenían algún tipo de autorización. (CONAGUA, 2015).

Así también, la LAN, en su Título Segundo, Capítulo III, Artículo 9, Párrafo XLV menciona que una de las atribuciones del Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua es: *“Mantener actualizado y hacer público periódicamente el inventario de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes y de la infraestructura hidráulica federal; clasificar las aguas de acuerdo con los usos, y elaborar balances en cantidad y calidad del agua por regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas”*.

En la Región Lagunera, el 87.50% del agua se utiliza con fines agrícolas; el 9.60% para abastecimiento público; el 1.90% por la industria; y 0.90% es utilizada por las termoeléctricas. La cobertura de agua potable para 2005 fue de 93.00% en la región; 98.80% en el sector urbano y 79.10% en el rural (CONAGUA, 2007).

La Comarca Lagunera ubicada en el Centro Norte de México, ésta conformada por 15 municipios, 10 de ellos del estado de Durango y 5 del estado de Coahuila. Debe su nombre a las anteriores existentes 13 lagunas existentes anteriormente en el área, entre las que estaban la Laguna de Mayrán que se alimentaba por los ríos Nazas y Aguanaval.

Las condiciones geográficas de la región, en ocasiones adversas por naturaleza, son resultado de un clima semiárido, con fuertes variaciones estacionales y precipitación pluviales escasas, variando desde los 200 mm anuales en la parte baja de la cuenca, donde se localiza la mayor parte de la zona agrícola, hasta los 600 mm en la parte alta de la cuenca, ubicada en la Sierra Madre Occidental, en donde ocurren las precipitaciones más significativas las que generan escurrimientos superficiales que se utilizan para la sustentabilidad del riego agrícola en el Comarca Lagunera, los que se regulan mediante las presas Lázaro Cárdenas (El Palmito) y Francisco Zarco.

Actualmente, contar con una herramienta de información confiable, es una premisa básica. Tratándose del agua, generar datos precisos, actualizados, consistentes y accesibles, resulta no solamente una responsabilidad oficial sino una condición indispensable para una eficiente toma de decisiones.

En ese sentido, la presente investigación, tiene como finalidad generar una herramienta de información confiable para la elaboración de inventarios de aprovechamientos de aguas subterráneas en acuíferos utilizando técnicas de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y la incorporación de la información en una plataforma web para su seguimiento, la cual nos permita realizar una planificación desde el punto de vista geográfico, facilitado así el análisis para la toma de decisiones.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe un sesgo de información en los acuíferos del país, debido al desconocimiento acerca de cuantos aprovechamientos de aguas subterráneas existen y bajo qué condiciones operan, lo que conlleva a que no se desarrollen acciones de seguimiento, mantenimiento y control. Adicionalmente, la Comisión Nacional del Agua carece de los cuadros técnicos suficientes para levantar dicha información.

III. HIPÓTESIS

Contar con un inventario de aprovechamientos de aguas subterráneas proporcionará las bases para la obtención de un diagnóstico y la panorámica actual de la situación que guardan.

IV. OBJETIVOS

4.1 Generales

- Elaborar una propuesta de guía metodológica para realizar un inventario que nos permita evaluar el estado actual de los aprovechamientos de aguas subterráneas en acuíferos.

4.2 Específicos

- Efectuar el inventario de las características físicas y de operación correspondientes a los 2 002 aprovechamientos de aguas nacionales subterráneas, en el Acuífero Principal-Región Lagunera de los Estados de Coahuila de Zaragoza y Durango, registrados en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
- Generar una herramienta para la implementación o seguimiento de programas de manejo de acuíferos, que, ante la falta de cuadros técnicos, permita desarrollar acciones de seguimiento, mantenimiento y control de los aprovechamientos de aguas subterráneas.

V. REVISIÓN DE LITERATURA

5.1 Legislación

El agua subterránea debe ser regulada en una ley, toda vez que extraerla de forma irresponsable causa perjuicio a los ecosistemas, al desarrollo económico y social del país, así como a la salud de la población. El uso sin gestión del agua subterránea es grave y va contra el estado de derecho. (Carmona, 2017).

La gestión jurídica del agua en México tiene como fundamento lo que dictan tres artículos de la Constitución Política (4, 27 y 115) y la Ley de Aguas Nacionales.

El *artículo 4* reconoce que toda persona tiene derecho al acceso, la disposición y el saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado debe garantizar este derecho de forma equitativa y sustentable, y establecer la participación de la Federación, los estados y la ciudadanía para conseguirlo.

El *artículo 27* señala que las aguas son propiedad de la Nación y sienta las bases para que el Estado regule su aprovechamiento sostenible, con la participación de la ciudadanía y de los tres niveles de gobierno. Especifica que la explotación, el uso o aprovechamiento de los recursos se realizará mediante concesiones otorgadas por el Ejecutivo, con base en las leyes.

El *artículo 115*, por su parte, especifica que los municipios tienen a su cargo los servicios públicos de agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

Ahora bien, según la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su *artículo 3*, la definición de acuífero “*Es la unidad de gestión del agua subterránea cuyas dimensiones verticales y laterales deberán corresponder con el Sistema de Flujos Tothiano del agua subterránea y el patrón de los Sistemas de Flujo correspondiente. Deberá ser técnica y científicamente documentado y delimitado para proceder a establecer programas de gestión del agua subterránea*”. En la actualidad, el Gobierno Mexicano ha dividido el país en 653 zonas acuíferas, en donde se incluye no solo el acuífero propiamente dicho, sino además sus zonas de recarga; por

lo tanto, estas áreas constituyen propiamente *unidades de gestión del recurso hídrico subterráneo*. (Peña, 2015).

En México, a fines de los años 1960, la entonces Secretaria de Recursos Hidráulicos, instaura el balance hídrico, legado de la hidrología superficial, y las denominadas pruebas de bombeo (Theis, 1935); como método para estudiar y evaluar el agua subterránea, método que aún se aplica para cuantificar el agua subterránea en una superficie del terreno sin límites reales en los llamados *acuíferos administrativos*.

Con la publicación de la Ley de Aguas Nacionales (LAN) en diciembre de 1992, se establece que los aprovechamientos de agua subterránea deberán de estar inscritos en el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA), estimándose a esa fecha un universo de 140 000 pozos existentes en todo el país, de los cuales, unos 42 600 contaban con registro nacional y otros 10 000 tenían algún tipo de autorización. (CONAGUA, 2015).

Así también, la LAN, en su Título Segundo, Capítulo III, Artículo 9, Párrafo XLV menciona que una de las atribuciones del Gobierno Federal a través de la Comisión Nacional del Agua es: *“Mantener actualizado y hacer público periódicamente el inventario de las aguas nacionales, y de sus bienes públicos inherentes y de la infraestructura hidráulica federal; clasificar las aguas de acuerdo con los usos, y elaborar balances en cantidad y calidad del agua por regiones hidrológicas y cuencas hidrológicas”*.

Sin embargo, la ley vigente y la política hídrica del país no permiten una planeación y gestión del agua adecuada e integral, toda vez que se construye sobre conceptos, bases y datos endebles. Para clarificar esta situación basta con decir, que para efectos legales y de política pública, el agua subterránea está desvinculada del agua superficial. El agua subterránea se extrae, pero no se estudia con precisión, no se mide su cantidad y calidad, no se sabe el caudal que se extrae, ni cuantos pozos existen y en qué condiciones se encuentran. Tampoco se tiene una medida de los factores geológicos, hidrogeológicos, climáticos, geomorfológicos, que limitan a los acuíferos y que permiten su regulación a partir de los sistemas de flujo para entender los flujos de agua local, que abarcan algunos kilómetros, e intermedios y regionales los que en condiciones naturales abarcan decenas a cientos de kilómetros, respectivamente (Carmona, 2017).

5.2 El Registro Público de Derechos de Agua (REPDA)

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en su *artículo 27*, dispone que las aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes son propiedad de la nación y que su explotación, uso o aprovechamiento se realizará, a través, de concesiones, de acuerdo con las reglas y condiciones establecidas en la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento. (CONAGUA, 2012).

De conformidad con el *artículo 4* de la Ley de Aguas Nacionales la autoridad y administración en materia de aguas nacionales y de sus bienes públicos inherentes corresponde al Ejecutivo Federal, quien la ejercerá directamente o, a través, de la Comisión Nacional del Agua.

La Comisión Nacional del Agua, para el ejercicio de sus funciones se organiza en dos niveles, uno Nacional y el otro Regional Hidrológico-Administrativo.

El Registro Público de Derechos de Agua, se encuentra regulado principalmente en los artículos 30, 30 bis, 31, y 32 de la Ley de Aguas Nacionales, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 65, 66 de su Reglamento, así como en las Reglas de Organización y Operación del Registro Público de Derechos de Agua, publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 6 de diciembre de 2002.

El objetivo primordial del REPDA es: “Proporcionar seguridad jurídica a los concesionarios de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, haciendo constar la titularidad de los derechos inscritos y los cambios en sus características y resolver consultas en forma eficaz, sobre los derechos de los usuarios en materia de aguas nacionales que compete administrar a la Comisión Nacional del Agua”.

Así pues, en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), se registran los volúmenes concesionados (o asignados, en el caso de volúmenes destinados al uso público urbano o doméstico) a los usuarios de aguas nacionales. En dicho registro se tienen clasificados los usos del agua en 12 rubros, mismos que para fines prácticos se han agrupado en cinco grandes grupos; cuatro de ellos corresponden a usos consuntivos, a saber, el agrícola, el abastecimiento público, la industria autoabastecida y la generación de energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad, el

hidroeléctrico, que se contabiliza aparte por corresponder a un uso no consuntivo. Y, por último, el uso no consuntivo de conservación ecológica (CONAGUA, 2017).

En el Cuadro 5.3, se registran los datos de volumen concesionado del año 2016, agrupados por usos consuntivos de la clasificación del REPDA:

Cuadro 5.1 Volúmenes concesionados por usos de la clasificación del REPDA, 2016

CLAVE	RUBRO DE CLASIFICACIÓN DEL REPDA	VOLUMEN CONCESIONADO (HM ³)
A	Agrícola (inscrito+pendiente)	58 981
B	Agroindustrial	4
C	Domestico	39
D	Acuacultura	1 153.09
E	Servicios	1 550
F	Industria	6 397
F1	Industria excluyendo termoeléctricas	2 248
F2	Termoeléctricas	4 149
G	Pecuario	210
H	Público urbano	12 539
I	Múltiples	5 704
K	Comercio	0.08
L	Otros	0.48
Subtotal consuntivo		86 577
J	Hidroeléctricas	182 703
N	Conservación ecológica	9.46
Subtotal no consuntivo		182 712
TOTAL		269 289

FUENTE: CONAGUA, 2017.

Ahora bien, como se mencionó anteriormente, utilizando el término de uso agrupado, tenemos los resultados que se muestran en el Cuadro 5.2.

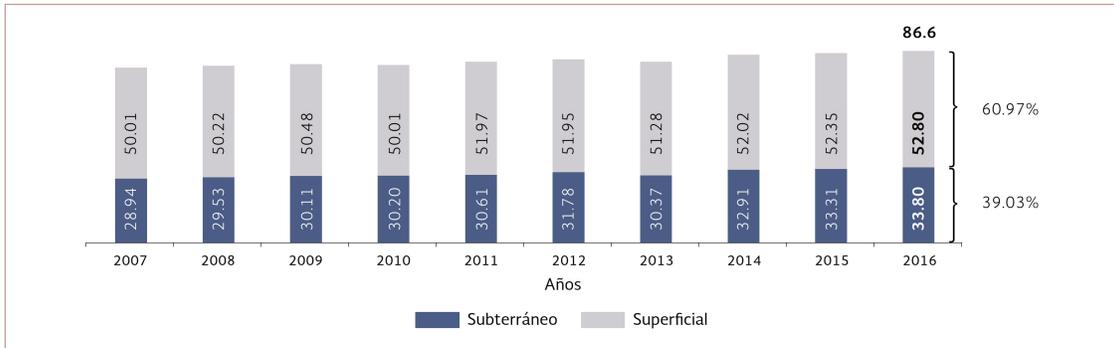
Cuadro 5.2 Agrupación de los volúmenes concesionados por usos de la clasificación del REPDA.

USOS AGRUPADOS CONSUNTIVOS	DEFINICIÓN	VOLUMEN CONCESIONADO (HM ³)
Agrícola	A+D+G+I+L	66 049
Abastecimiento público	C+H	12 577
Industria autoabastecida	B+E+F1+K	3 802
Energía eléctrica excluyendo hidroelectricidad	F2	4 149
Subtotal consuntivo		86 577
Hidroeléctricas	J	182 703
Conservación ecológica	N	9.46
Subtotal no consuntivo		182 712
TOTAL		269 289

FUENTE: CONAGUA, 2017.

El mayor volumen concesionado para usos consuntivos es el uso agrupado agrícola, principalmente para riego. Cabe destacar que México es uno de los países con mayor infraestructura de riego en el mundo. (CONAGUA, 2017).

En la Figura 5.2, se muestra la evolución del volumen concesionado para usos consuntivos del periodo 2007 a 2016 a nivel nacional.



FUENTE: CONAGUA, 2017.

Figura 5.1. Volumen concesionado para usos consuntivos por tipo de fuente, 2007-2016 (miles de hm³)

5.3 Investigaciones análogas

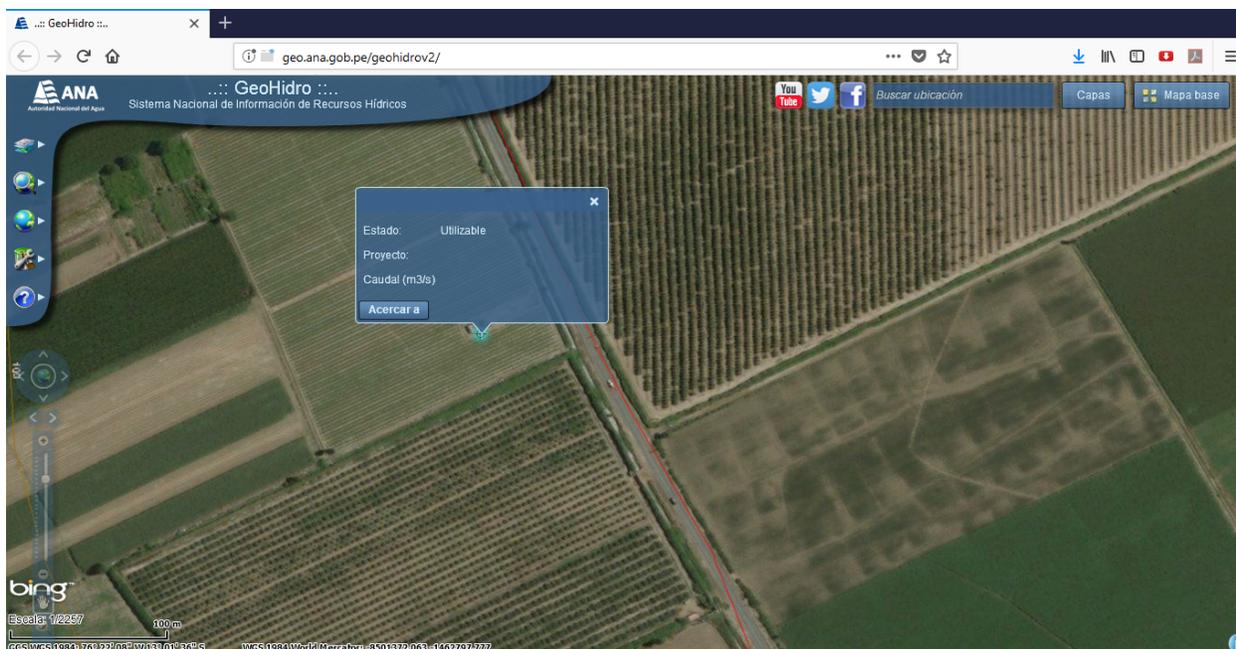
Del periodo de los años 1999 al 2014, el entonces, Instituto Nacional de Recursos Naturales de Perú a través la Intendencia de Recursos Hidráulicos llevo a cabo el “*Inventario y Evaluación de las Fuentes de Agua Subterránea*”, el cual llevaba el objetivo general de “Evaluar el estado actual de los recursos hídricos del subsuelo, cuyo resultado proporcionará información técnica sobre las fuentes de agua subterránea, la explotación actual y, la reserva total de agua almacenada en el acuífero así como también; las posibilidades futuras de su explotación”.

Dicho estudio se llevó a cabo por cuencas hidrográficas, persiguiendo los objetivos específicos:

- Identificar las fuentes de agua subterránea y determinar su volumen de explotación.
- Delimitación de acuíferos.
- Determinar las zonas de recarga de los acuíferos.
- Zonificar los acuíferos de acuerdo a los parámetros hidráulicos.
- Determinar la calidad del recurso hídrico subterráneo.
- Delimitar áreas favorables para la perforación de nuevos pozos.
- Calcular la reserva total de agua almacenada en los acuíferos.

El inventario realizado permitió a la actual Autoridad Nacional del Agua (ANA) de Perú, principalmente, contar con una red de control, tanto piezométrica como hidrogeoquímica que permitirá efectuar el seguimiento cualitativo y cuantitativo de las aguas almacenadas en los acuíferos. Los principales resultados han sido del orden de 53 114 pozos inventariados en 48 acuíferos evaluados. (ANA, 2015)

Actualmente, cuentan con la plataforma web “GeoHidro” para la consulta de la información reunida. En la Figura 5.2, se muestra una consulta realizada a la página web:



FUENTE: Autoridad Nacional del Agua, Perú.

Figura 5.2. Consulta realizada a la plataforma GeoHidro, ANA, Perú.

De manera similar durante el XII Encuentro de Geógrafos de América Latina, fue presentado el trabajo de investigación “Aplicación del SIG en el Inventario de Puntos de Aguas Subterráneas, estados de Anzoátegui y Monagas, Venezuela”, por el Ministerio del Poder Popular para el Ambiente de Venezuela. Dicho estudio tuvo como finalidad la actualización del inventario de los puntos de captación de aguas subterráneas en la región norte del Orinoco y sur de los estados Anzoátegui y Monagas al este de Venezuela utilizado como herramienta el SIG.

Del estudio comentado, se desprende que en el área de estudio existen 2 462 puntos de aprovechamiento de agua subterránea registrados en bases de datos. Como resultados destacables se tiene que se actualizaron 407 aprovechamientos de aguas subterráneas y se incluyeron 368 pozos que no estaban incluidos en los inventarios originales. (Martínez, *et. al.*, 2011)

Finalmente, se concluyó que la información de puntos de aguas en la región es escasa y no está actualizada. La reducida cantidad de puntos de observación indica el poco control sobre la variación de los niveles piezométricos y la evolución hidrogeológica de la zona. Esto limita cualquier estudio hidrogeológico realista. (Martínez, *et. al.*, 2011)

5.4 Hidrogeología

La Laguna tiene tres fuentes principales de agua: la lluvia, los ríos y el subsuelo. A pesar de ser uno de los valles irrigados más importantes del norte de México, la Comarca Lagunera tiene una disponibilidad restringida de los recursos hidrológicos (Jiménez, 2000), la cual determina en una parte el nivel de desarrollo económico. El río Nazas es la principal fuente del Acuífero Principal, de los 653 que existen en el país y está considerado por la Comisión Nacional del Agua como uno de los más sobreexplotados, cuya relación extracción/recarga es de 1.79 (CONAGUA, 2007).

5.4.1 El Acuífero

Para fines de administración del agua subterránea, en Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 5 de diciembre de 2001, el acuífero más importante de la Región Lagunera fue denominado “Principal Región Lagunera” (clave 0523); posteriormente, en Acuerdo publicado en el Diario Oficial de la Federación de fecha 20 de diciembre de 2013, se dieron a conocer los límites y la información relativa a la disponibilidad de agua del mismo acuífero. (DOF, 2016).

El acuífero se extiende en el subsuelo de la llanura y de las sierras adyacentes formadas por rocas permeables. Su parte más importante está alojada en un potente relleno granular conformado por materiales aluviales, depósitos de bolsón y sedimentos lacustres, cuyo espesor total varía entre unas decenas de metros en los flancos montañosos y unos 350 a 400 m en la porción central de la llanura, con variación espacial que depende de la configuración topográfica escalonada de las formaciones calcáreas que lo limitan inferiormente.

El relleno aluvial forma la parte superior y más permeable del acuífero, tiene espesor de varias decenas a más de cien metros y predomina en las fajas fluviales. Fuera de éstas decrece la proporción de materiales aluviales y aumenta la de depósitos de bolsón: clásticos de tamaño variado, empaçados en materiales limo-arcillosos, de permeabilidad media a baja y de espesor hasta de varios cientos de metros en la porción central de la llanura. Los sedimentos lacustres, de grano medio a fino y de baja permeabilidad, son abundantes en las porciones más bajas de la cuenca.

Las calizas de alta permeabilidad, que afloran en algunas de las sierras circundantes, son receptoras de recarga, transmiten el agua infiltrada hacia las partes bajas de la cuenca y también forman parte del acuífero regional, por estar hidráulicamente conectadas con el relleno de la llanura. La unidad acuífera regional es de tipo libre (localmente semiconfinada), de gran capacidad de almacenamiento y regular capacidad transmisora.

Su límite superior es la superficie freática regional; los límites laterales coinciden en parte con los parteaguas de las sierras que limitan a la llanura; inferiormente está limitado por formaciones sedimentarias marinas impermeables. Debido al abatimiento de los niveles freáticos del acuífero regional y a la presencia de estratos semiconfinantes, en amplias áreas de la porción superior de la llanura se han formado acuíferos “colgados”, que tienen una conexión indirecta con el Acuífero Principal-Región Lagunera.

5.4.2 Niveles de Agua Subterránea

La posición y evolución de los niveles del agua subterránea han sido registradas en pozos desde hace más de 50 años. Antes de que se iniciara el desarrollo agrícola en gran escala, los niveles freáticos se encontraban someros en las partes bajas de la llanura y aún afloraban en algunos tramos de los cauces, en depresiones del terreno y en los lagos principales.

Debido a la sobreexplotación del acuífero, sus niveles de agua descendieron progresivamente en el curso de las últimas cinco décadas: durante el lapso 1941-2002 se registraron abatimientos de 30 a más de 120 m en las áreas donde se concentra el bombeo de los pozos. Los abatimientos mayores se registraron en los sectores de Francisco I. Madero, Matamoros y Bermejillo, así como en la zona conurbada de Torreón, donde el ritmo actual de abatimiento es de 1.8 a más de 3 m por año. Otros efectos de la sobreexplotación, derivados del abatimiento de los niveles del agua, fueron: la desaparición de las lagunas, el agotamiento de manantiales, el asentamiento diferencial de la superficie del terreno (con grietas de gran longitud en las inmediaciones de la zona conurbada) y el deterioro de la calidad del agua subterránea (algunas sedentarias). En el intervalo 1991-2002 se registraron abatimientos entre 6 y 38 m, correspondiendo los mayores a los sectores de la zona conurbada, Matamoros y Francisco I. Madero. (DOF, 2016).

Consecuentemente, ahora los niveles estáticos del acuífero se registran a profundidades entre 40 y 140 m, correspondiendo las mayores a los sectores donde se han generado los mayores abatimientos. Los niveles dinámicos en los pozos de bombeo se encuentran varias decenas de metros debajo de los estáticos; en la actualidad, los niveles de bombeo se registran a profundidades de 80 a más de 130 m.

La red de flujo subterráneo ha sido modificada: en el estado natural del acuífero, el agua circulaba en el subsuelo de las fajas fluviales y de las partes altas de la llanura, hacia las áreas lacustres de Viesca, Mayrán y Tlahualilo; en la actualidad, el agua circula hacia las grandes depresiones de los niveles formadas por el bombeo. (DOF, 2016).

En contraste, los niveles freáticos del acuífero “colgado” se han mantenido someros y aún afloran en depresiones del terreno.

5.4.3 Recarga y Descarga Natural del Acuífero

Antes de que se iniciara el desarrollo agrícola en gran escala, la recarga natural del acuífero era originada por la infiltración de la lluvia y de los escurrimientos del río Nazas y, en menor medida, del Aguanaval. Otra parte de la recarga natural era generada por la infiltración de la lluvia en las sierras, donde el agua circula a través de las calizas permeables bajo el control de la estructura geológica, hasta encontrar su salida subterránea al relleno de la llanura.

Por tratarse de cuencas cerradas, la descarga natural del acuífero tenía lugar principalmente por evaporación en las lagunas de Viesca, Mayrán y Tlahualilo, así como en las áreas donde los niveles freáticos se hallaban a poca profundidad; también significativa era la descarga a través de la vegetación nativa, abundante a lo largo de los cauces. Parte de la descarga natural del agua infiltrada en las sierras, tenía lugar entonces a través de manantiales, como los de Viesca.

Con la construcción de la presa Lázaro Cárdenas y la red de canales (1936-1946) del Distrito de Riego No. 017, y posteriormente de la presa Francisco Zarco (1965-1970), se dio un gran impulso a la agricultura y, al mismo tiempo, se provocaron cambios sustanciales en el ciclo hidrológico regional. Por una parte, se modificó el régimen de escurrimiento del Nazas y con ello se redujo la

recarga natural del acuífero a lo largo de su cauce; por otra, se generó una cuantiosa recarga por fugas en la red de canales no revestidos y por infiltración de excedentes de riego. (DOF, 2016).

Hasta principios de la década de los años 50's, la extracción de agua subterránea era insignificante en relación con la recarga. Para incrementar la superficie bajo riego, durante el intervalo 1950-1970, se construyeron cientos de pozos y se inició la explotación intensiva del acuífero, que en principio propició un incremento de la recarga desde los cauces. A pesar de ello, la extracción rebasó con mucho a la recarga y se inició la sobreexplotación del acuífero, probablemente a mediados de la década de los años 60's, con el consiguiente descenso de los niveles del agua subterránea y la eliminación gradual de la descarga natural del mismo; en consecuencia, desaparecieron las lagunas y se agotaron los manantiales.

Luego, con la rehabilitación del Distrito de Riego No. 017, en la década de los años 70's, que incluyó el revestimiento de varios cientos de kilómetros de canales y la compactación de los terrenos de cultivo, se disminuyó la recarga inducida por el desarrollo agrícola. En las últimas dos décadas, varios programas de rehabilitación, compactación y tecnificación del distrito de riego, también mermaron la recarga inducida por el desarrollo agrícola.

En las áreas ocupadas por acuíferos "colgados", las pérdidas por conducción, el retorno de excedentes de riego y las fugas en las redes hidráulicas, han mantenido una cuantiosa recarga, que en su mayor parte es transmitida al acuífero regional a través de los semiconfinantes.

5.4.4 Extracción de Agua Subterránea

Como resultado de los estudios realizados, se tiene conocimiento de la variación en el tiempo del número de pozos y de sus extracciones de agua. Así, se sabe que a principios de la década de los años 50's existían gran número de norias y pozos someros de baja capacidad de extracción, cuya extracción global era poco significativa.

Luego, durante el intervalo 1950-1970 se construyeron varios cientos de pozos, principalmente para uso agrícola, con lo cual la explotación del acuífero ascendió hasta valores del orden de 1 300 Mm³/año (Millones de metros cúbicos anuales), en la década de los años 60's. Muchos de los

pozos fueron abandonados por el rápido abatimiento de sus niveles de agua, para ser sustituidos por otros de profundidad creciente, por lo que la extracción total se redujo a unos 1 000 Mm³/año, volumen que se ha mantenido hasta la fecha, con algunas fluctuaciones.

Según el estudio más reciente, realizado en 2002, el Acuífero Principal-Región Lagunera es explotado por 2 350 pozos que extraen unos 1 221 Mm³/año, estimado por métodos indirectos según el uso del agua (superficies y láminas de riego, consumo de energía eléctrica, población y dotación) o determinado mediante medidores en algunos casos. La distribución por usos de ese volumen es la siguiente: 81% corresponde al uso agrícola; 13% a usos público-urbano e industrial, y el restante 6% a usos doméstico, pecuario y servicios. (DOF, 2016).

No obstante, la actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea publicada por la Comisión Nacional del Agua, 2015; que corresponde a una fecha de corte en el Registro Público de Derechos de Agua al 30 de junio de 2014 y arrojó los resultados que se muestran en el Cuadro 5.3:

Cuadro 5.3 Actualización de la disponibilidad media anual de agua subterránea Acuífero Principal-Región Lagunera.

CCCLXIII REGIÓN HIDROLÓGICO ADMINISTRATIVA "CUENCAS CENTRALES DEL NORTE"							
CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
ESTADO DE COAHUILA							
0523	PRINCIPAL-REGIÓN LAGUNERA	518.9	0.0	642.491952	930.9	0.0	-123.591952
R: Recarga media anual; DNCOM: Descarga natural comprometida; VCAS: Volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: Volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: Disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015.							

FUENTE: CONAGUA, 2015.

La extracción de agua subterránea está concentrada en los municipios de Torreón, Gómez Palacio, Lerdo, Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias. La captación de agua para uso público-urbano está, lógicamente, concentrada en la zona conurbada. Aguas abajo de ésta, en la faja fluvial del Nazas, destaca la batería de pozos del Sistema Rural Interestatal de Agua Potable de la Región Lagunera, la cual alimenta a la red de acueductos que abastece a numerosas comunidades diseminadas en la llanura.

5.4.5 Calidad del Agua

La calidad natural del agua contenida por el Acuífero Principal-Región Lagunera presenta fuertes variaciones en el área: su salinidad total varía entre 200 y más de 3 600 partes por millón (ppm), de sólidos totales disueltos (STD). En la faja fluvial del río Nazas (área de “La Burbuja”) y en el área donde desemboca el río Aguanaval a la llanura, el agua es de mejor calidad y satisface los límites permisibles establecidos en la NOM-127-SSA1-1994 para el agua destinada al consumo humano. Esta porción del acuífero es la principal fuente de agua potable, pues abastece a la zona conurbada de Torreón-Gómez Palacio-Lerdo y alimenta al Sistema Rural Interestatal, el cual sirve agua a más de 130 poblados y comunidades dispersos en la llanura, que hasta la década de los años 80’s recibían agua salobre con trazas de contenido de arsénico. (DOF, 2016).

En el resto de la llanura, el agua subterránea tiene salinidad mayor que 1 000 ppm y contiene varios elementos químicos en concentraciones que rebasan los límites permisibles establecidos en la NOM referida. Debido a estas características, el agua no cumple las normas de calidad para consumo humano y tampoco es apta para los usos agrícola y pecuario; a pesar de ello, es utilizada con ciertas restricciones en el abrevadero de ganado y en el riego de cultivos tolerantes a las sales en zonas con suelos arenosos. (DOF, 2016).

Los parámetros químicos que rebasan las concentraciones permisibles para consumo humano son los siguientes: el sulfato, especialmente en la porción norte de la llanura; el arsénico, que rebasa la concentración permisible de 0.035 ppm (que para el 2004 se establecerá en 0.30 ppm), en los sectores norte (Bermejillo, Tlahualilo y Francisco I. Madero) y oriente (San Pedro de las Colonias, Matamoros y Viesca); el nitrato, que rebasa la norma respectiva en amplias áreas; la dureza total y el flúor. Otros elementos menores, como el molibdeno, el selenio y el manganeso, también rebasan las concentraciones máximas permisibles. (DOF, 2016).

Muestreos y análisis del agua subterránea realizados en diferentes fechas, revelan que durante las últimas décadas se ha deteriorado gradualmente su calidad. En parte, esto se debe a la sobreexplotación del acuífero: el agua captada de estratos cada vez más profundos, es más antigua y salina; además, el abatimiento de los niveles de agua ha provocado la compactación de los estratos semiconfinantes, con la consiguiente liberación del agua salobre que contienen, y ha

inducido la migración de agua salobre de origen natural hacia las áreas donde el acuífero contiene agua de mejor calidad. (DOF, 2016).

Por otra parte, las actividades humanas han generado focos de contaminación difusa y puntual que amenaza la calidad de las fuentes de agua. La práctica agrícola genera excedentes de riego que se infiltran acarreado al subsuelo sales, compuestos orgánicos y metales pesados, derivados del lavado de los suelos y de la aplicación de fertilizantes y plaguicidas. En la zona conurbada de Torreón-Gómez Palacio-Lerdo y en las demás poblaciones mayores, las fugas en la red de alcantarillado y las descargas de aguas residuales sin tratamiento aportan carga contaminante al subsuelo, mismas que se quedan dentro de los primeros 30 centímetros.

En el sector suroccidental de la llanura, la contaminación del Acuífero Principal-Región Lagunera ha sido notablemente atenuada por la presencia de los acuíferos “colgados”, que han propiciado el tratamiento natural del agua contaminada a su paso por los estratos arcillosos semiconfinantes. También, la profundidad creciente a los niveles freáticos del Acuífero Principal-Región Lagunera ha contribuido a protegerlo de la contaminación antropogénica generada en la superficie.

5.5 Problemática

En México, como en el mundo, la presencia del agua en la naturaleza es importante para mantener el equilibrio de los ecosistemas, en especial cuando se destina al consumo humano y las actividades productivas agrícolas e industriales. Sin embargo, mientras esas actividades crecen aceleradamente, un tema que preocupa a las autoridades mexicanas es el uso racional del recurso pues, debido a las prácticas inadecuadas de consumo, varias regiones hidrológicas del país sufren problemas de disponibilidad y contaminación (PNUMA, 2000).

5.5.1 Escasez Natural

El principal problema hidrológico que presenta el área del Acuífero Principal-Región Lagunera, al igual que la mayor parte de la porción norte de nuestro país, es la escasez natural de agua, derivada de su clima seco: la precipitación media en la zona del acuífero es apenas de 186 milímetros por año, que equivale al 53% de la media anual registrada en el estado de Coahuila, al 30% de la media anual del estado de Durango y al 24% de la media. Esta escasez fue acentuada por la severa sequía que afectó a nuestro país en los últimos años. (DOF, 2016).

5.5.2 Calidad del Agua

Otro problema, derivado también del clima seco, es la elevada salinidad natural del agua subterránea. Debido a la intensa evaporación, las sales depositadas en el suelo y las que forman parte de rocas calcáreas muy solubles, son disueltas, acarreadas por el agua infiltrada y depositadas en el acuífero. La concentración de sales en el agua aumenta en su recorrido subterráneo y en las áreas de descarga son depositadas en el terreno al evaporarse el agua. Este proceso, repetido en tiempos a escala geológica, ha dado lugar a una elevada concentración de sales en los suelos y en el agua, al grado de que ésta deja de ser apta para el consumo humano y los demás usos del agua. (DOF, 2016).

Este factor desfavorable ha sido acentuado, conforme se ha captado y liberado el agua contenida en depósitos cada vez más profundos y en estratos de baja permeabilidad, que generalmente es más salina por su mayor tiempo en contacto con el medio rocoso. (DOF, 2016).

5.5.3 Sobreexplotación

Los factores naturales adversos, antes enumerados, sumados a los efectos de la sobreexplotación, se traducen en una condición no sostenible: costos crecientes de extracción del agua, cultivos no rentables, deterioro de la calidad del agua con riesgo mayor para la salud pública, rápido agotamiento de la reserva de agua almacenada en el subsuelo, disminución de la producción agrícola, inseguridad en el suministro de agua para consumo humano. (DOF, 2016).

A su vez, el deterioro de la calidad del agua ha comprometido el suministro de agua para usos doméstico y público-urbano, ya que el agua de mala calidad ha migrado hacia la faja fluvial del Río Nazas donde están emplazados los pozos que sirven agua a la zona conurbada de Torreón-Gómez Palacio-Lerdo y que alimentan al acueducto intermunicipal, mermando la reserva de agua de calidad apta para consumo humano; sin embargo, en los últimos años la acción conjunta del Gobierno Federal a través de la CONAGUA y de los Gobiernos Estatales y Municipales, en cumplimiento del Compromiso Presidencial CG-114, del Gobierno Federal del periodo 2012-2018, ha permitido resolver en el corto plazo el problema de calidad del agua, con una inversión total estimada de \$404 millones, mediante la instalación de filtros a pie de pozo para la remoción de arsénico (As) en 50 fuentes de abastecimiento, para potabilizar un caudal de 2 000 lps. en beneficio de 500 000 habitantes. (CONAGUA, 2014).

VI. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1 Descripción del Área de Estudio

El área de la Comarca Lagunera se localiza en la parte baja de dos cuencas hidrológicas endorreicas donde desembocan los ríos Nazas y Aguanaval. Estos ríos son considerados como de desierto y poseen un régimen de escurrimiento intermitente limitado a los periodos de lluvia anuales (de junio a septiembre) que a lo largo de los últimos siglos y milenios transportaron y depositaron los materiales hidrogeológicos que caracterizan las aguas y los suelos de la Comarca Lagunera. Actualmente este transporte de agua de escurrimiento y depósito de materiales edafológicos son impedidos por las presas regionales que desde los años 1940 interrumpieron el flujo de agua hasta las zonas más bajas, impidiendo también la recarga de numerosos acuíferos pequeños o mantos freáticos colgados localizados en la gran planicie aluvial por donde transitaron los ríos. (González, 2012).

6.1.1 Localización

El valle en el que se emplaza el Acuífero Principal-Región Lagunera se localiza en la porción sureste del Estado de Coahuila y en la porción noreste del Estado de Durango, entre las coordenadas geográficas 102° 29' a 104° 05' de Longitud Oeste y 25° 05' a 26° 45' de Latitud Norte, Figura 6.1. Comprende en su totalidad a los municipios de Torreón, Francisco I. Madero y Matamoros, y parcialmente a los de San Pedro de las Colonias y Viesca, en el Estado de Coahuila, y a los de Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y Tlahualilo, en el Estado de Durango.

El acuífero se ubica en la Región Hidrológica de los Ríos Nazas y Aguanaval (RH-36), Cuencas Río Nazas-Torreón (3) y Laguna de Mayrán y Viesca (4), y tiene una extensión territorial aproximada de 14 505 km².

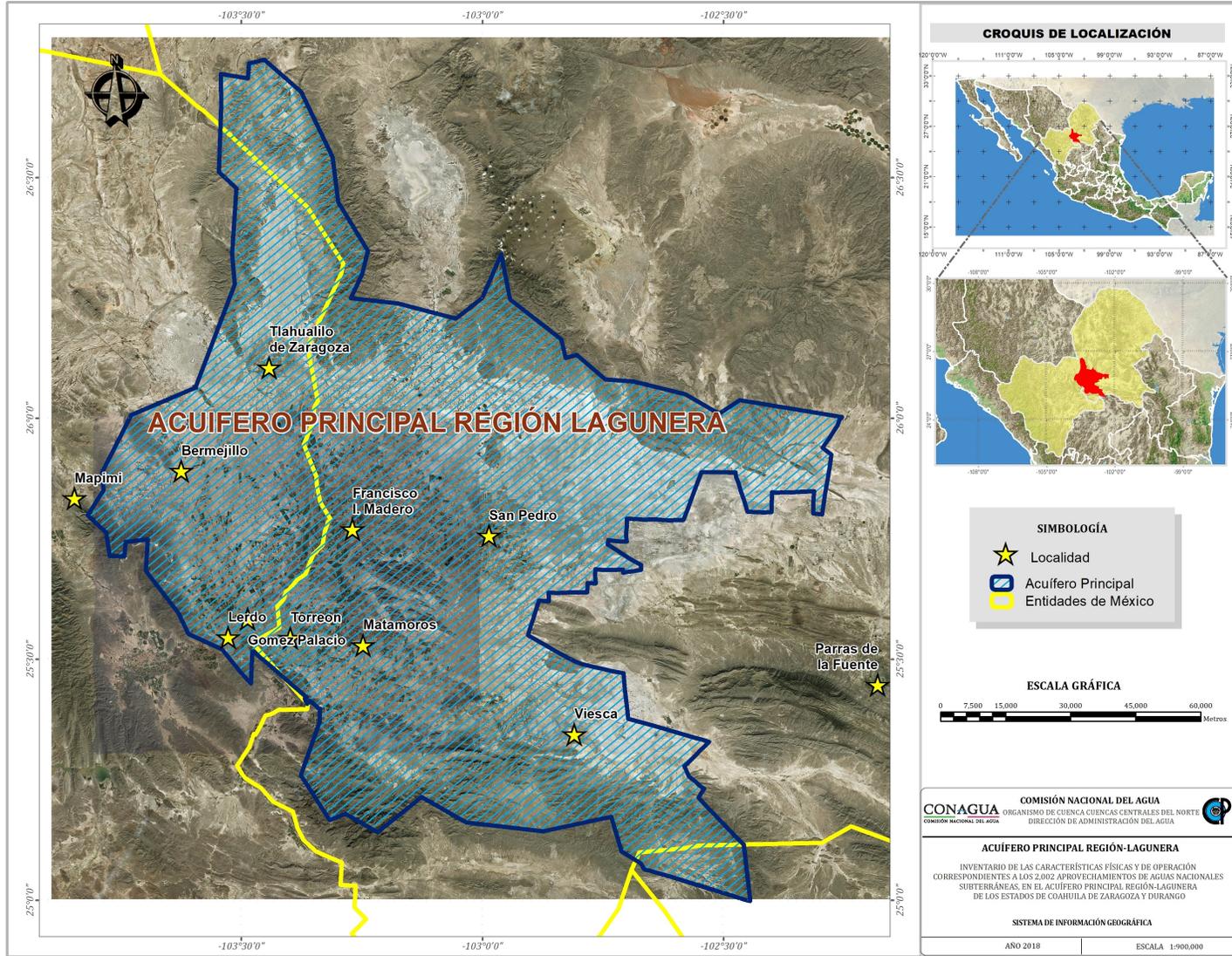


Figura 6.1 Localización del Acuífero Principal-Región Lagunera.

FUENTE: Elaboración propia.

6.1.2 Clima

El clima de la región se clasifica como de tipo desértico y de los subtipos secos semicálidos, con escasas lluvias de verano y temperatura media anual de 20 a 22 °C. En el intervalo 1969-1999 la precipitación media anual varió en el área entre 100 y 300 mm. La temporada de lluvias abarca los meses de mayo a octubre, siendo escasas en noviembre; en el resto del año, las lluvias son muy escasas. Los vientos dominantes tienen dirección de norte a sur, con rango de velocidad de 27 a 44 km/h. La frecuencia de las heladas es de 0 a 20 días para el periodo 1971-2000 y granizadas de 0 a 1 día en la parte norte-noroeste, suroeste y de uno a dos días en la parte sureste para el mismo periodo. La precipitación anual en los últimos ocho años ha sido notablemente menor que la media, debido a la ocurrencia de una sequía severa y prolongada.

6.1.3 Fisiografía

El Acuífero Principal-Región Lagunera se localiza dentro de la Provincia Fisiográfica de Cuencas y Sierras (Erwin Raisz, 1964), también denominada Cuencas y Llanos del Norte, en la clasificación de INEGI (1984); más específicamente, en las subprovincias fisiográficas de Sierras Transversales y Bolsón de Mapimí.

6.1.4 Geología

El Acuífero Principal-Región Lagunera está ubicado en el sector poniente del sistema orogénico Torreón-Saltillo (Sierras Transversas de la Sierra Madre Oriental) y forma parte de la gran cuenca conocida como Bolsón de Mapimí, extensa llanura limitada por cadenas montañosas, formadas por rocas sedimentarias de origen marino del Cretácico y rocas volcánicas de la formación Nazas del Triásico Superior.

La llanura está rodeada por estructuras anticlinales amplias y suaves, de forma cóncava (sierras La Campana, Tlahualilo y Las Delicias), constituidas principalmente por rocas calizas, comúnmente cubiertas en sus flancos por abanicos aluviales. Entre esas estructuras destacan por su altitud las sierras de Parras, El Rosario y Los Álamos, con elevaciones entre 1 500 y 2 000 metros sobre el nivel del mar (msnm). Otras estructuras de relieve moderado son: Las Noas, El Sarnoso y Pozo del Calvo, cuya altitud varía entre 1 200 y 1 500 msnm y constituidas también por rocas sedimentarias (secuencia marina de calizas, areniscas y lutitas, del Cretácico) y volcánicas

(derrames de composición riolítica y basáltica del Cuaternario). Varios valles intermontanos se extienden entre las Sierras El Rosario, Mapimí, El Sarnoso, Bermejillo y Cerro Prieto.

En la parte más baja de la cuenca se extiende una amplia llanura, donde se emplazó el Distrito de Riego No. 017 y donde se han depositado los materiales clásticos (gravas, arenas, limos y arcillas) derivados de la erosión de sierras circundantes, acarreados por los ríos Nazas y Aguanaval. En el subsuelo de esta llanura se aloja el Acuífero Principal-Región Lagunera.

6.1.5 Hidrología Superficial

Las cuencas de los ríos Nazas y Aguanaval son endorreicas o cerradas. Estas corrientes nacen en las partes altas de las sierras de los Estados de Durango y Zacatecas, respectivamente; cruzan los valles y desembocan a la llanura, para descargar finalmente a las lagunas de Mayrán y Viesca, respectivamente. En condiciones naturales, los lagos eran casi permanentes y estaban bordeados por extensos humedales donde afloraban los niveles freáticos; en la actualidad, sus lechos están completamente secos.

Con las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco, el escurrimiento del Nazas fue regulado, derivado a través de los canales principales del Distrito de Riego No. 017 y distribuido en una amplia zona de riego. Desde la década de los años 70's, el cauce de este río está seco aguas abajo de la presa derivadora San Fernando y sólo en años muy lluviosos el río descarga agua a las áreas lacustres de Mayrán y Viesca; en 2010, fue la última ocasión en que la presa tuvo derrames y el escurrimiento del río llegó hasta la porción más baja de la llanura.

Por su parte, el régimen de escurrimiento del río Aguanaval, no modificado por grandes obras de almacenamiento, es muy irregular y con frecuencia conduce avenidas extraordinarias, que provocan inundaciones en el cuadro bajo de Matamoros y descargas importantes a la laguna de Viesca.

6.2 Herramientas y Software Utilizado

Para llevar a cabo la recopilación de información de campo, fue necesario tomar coordenadas para registrar la localización de los aprovechamientos de aguas subterráneas mediante el uso de un equipo GPS en el Datum WGS84. Así también, fue necesario generar el archivo fotográfico, por lo que se tomaron imágenes con cámara fotográfica. Por otra parte, fue necesario utilizar vehículo para trasladarse y equipo de cómputo para el procesamiento de la información recopilada.

En el Cuadro 6.1, se muestran más detalles del equipo descrito anteriormente:

Cuadro 6.1 Descripción del equipo de campo utilizado.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS
Equipo de cómputo	HP Pavilion Intel Core i5 2.30 GHz 8.0 Gb en RAM 700 Gb en Disco Duro
GPS	eTrex 30 Pantalla de 2.2 pulgadas Brújula electrónica de 3 ejes y altímetro barométrico Receptor compatible con WASS y GLONASS
Vehículo	Camioneta pick-up
Cámara fotográfica	Sony CyberShot DSC-S930 Resolución de 10.1 Megapíxeles Zoom óptico 3x LCD de 2.4 pulgadas

FUENTE: Elaboración propia.

Por otra parte, fue necesario que el equipo de cómputo, además de contar con procesador de textos y de hojas de cálculo, tuviera instalado también el software Arc Map 10, para el procesamiento de la información geográfica recolectada.

De manera adicional, fue utilizado software de Open Source, tales como Ubuntu y Apache, el primero como sistema operativo y el segundo, utilizado como web server.

6.3.1 Recopilación de Información

El documento base para la realización del presente inventario de fuentes de aguas subterráneas fue la base de datos del Registro Público de Derechos de Agua, la cual fue proporcionada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a través del Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte (OCCCN).

Entre los datos más importantes e indispensables que se encontraban en la base entregada, fueron el nombre del concesionario a visitar, número de título y coordenadas geográficas correspondientes a 2 002 aprovechamientos, registrados administrativamente dentro del Acuífero Principal Región-Lagunera de los Estados de Coahuila de Zaragoza y Durango.

Así mismo, se recabó material cartográfico necesario para ubicar los aprovechamientos inventariados en el Acuífero Principal, tales como planos. De forma similar, se reunieron archivos electrónicos que pudieran servir de material de apoyo, tales como archivos kml, capas en formato shapefile a nivel estatal, municipal y acuífero; carreteras, poblados, vías férreas, entre otros.

De la misma manera, se llevó a cabo la adquisición de imágenes satelitales tipo SPOT, pancromáticas con una resolución de 2.5 m correspondientes a los estados de Coahuila y Durango. Estas imágenes fueron procesadas y se integraron en un mosaico para ser manipuladas a través de algún software de Sistemas de Información Geográfica, en este caso en particular, ArcMap 10. A partir de esta plataforma, fue integrada la información recopilada.

6.3.2 Análisis de la Información

El Registro Público de Derechos de Agua (REPDA) es una herramienta para proporcionar información y seguridad jurídica a los usuarios de aguas nacionales y sus bienes públicos inherentes, a través de la inscripción de los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga, haciendo constar la titularidad de los derechos inscritos y los cambios en sus características.

No obstante, el REPDA, presenta deficiencias en su compilación, sobre todo en cuanto a las coordenadas registradas; ya que, si un aprovechamiento no presentó alguna modificación o actualización en fechas recientes, es probable que la ubicación geográfica haya sido calculada por medio de cartas topográficas 1:50 000, que eran las únicas herramientas con las que se contaban en esa época.

Debido a este tipo de situaciones, fue necesario realizar un análisis detallado la información proporcionada, con la finalidad de detectar irregularidades y tomarlas en consideración al momento de elaborar el plan de trabajo para el levantamiento de datos en campo de los 2 002 aprovechamientos, registrados dentro del Acuífero Principal Región-Lagunera de los Estados de Coahuila de Zaragoza y Durango.

Ahora bien, la primera etapa de esta fase del análisis de la información, fue integrar los aprovechamientos al Sistema de Información Geográfica, tomando como base las coordenadas registradas en REPDA. Ya habiendo identificado aquellos pozos que presentaban inconsistencias debido a su ubicación según las coordenadas, se realizó una revisión exhaustiva en los expedientes con los que contaba la CONAGUA, con la intención de detectar cambios y/o actualizaciones.

6.3.3 Elaboración del Plan de Trabajo

Posteriormente al análisis de la información recopilada, se elaboró un programa de trabajo detallado para llevar a cabo las actividades de campo para la verificación in-situ de las características físicas y de operación de los 2 002 aprovechamientos, registrados dentro del Acuífero Principal Región-Lagunera de los Estados de Coahuila de Zaragoza y Durango.

Para la elaboración de dicho programa de trabajo, fueron considerados los traslados, distancias y número de pozos por municipio, con la finalidad de determinar el número de brigadas necesarias para realizar los trabajos de campo, la cobertura geográfica, las rutas a seguir para optimizar recursos, tiempo y los rendimientos programados.

6.3.4 Visitas de Verificación

Ya con el programa de trabajo elaborado, se llevó a cabo la verificación in-situ de las características físicas y de operación correspondientes a 2 002 aprovechamientos, registrados dentro del Acuífero Principal Región-Lagunera de los Estados de Coahuila de Zaragoza y Durango, y completó para cada aprovechamiento hídrico la cédula de campo identificada como “Anexo 1 Cedula Censal para Datos en Campo”. Cabe señalar que, al momento del levantamiento de la información de campo, el personal técnico se encontró con condiciones particulares para cada pozo, las cuales fueron de utilidad para agruparlos y hacer un análisis de cada clasificación. Así pues, en el Cuadro 6.2 se describen las características encontradas:

Cuadro 6.2 Clasificación de las características particulares encontradas en las visitas de verificación a los aprovechamientos.

CONDICIÓN DE LA VISITA	CONDICIONES PARTICULARES
Normal	Son aquellos aprovechamientos a los que se permitió el acceso y no se tuvieron contratiempos en realizar la visita de verificación.
No Localizado	Son aquellos aprovechamientos a los cuales se acudió a realizar la visita de verificación en el sitio indicado por las coordenadas inscritas en el REPDA y no se encontró rastro alguno del lugar de explotación.
Fuera del Acuífero	Se refiere a los aprovechamientos que se encuentran fuera de la poligonal del Acuífero Principal-Región Lagunera. Estos aprovechamientos se acudieron a visitar para dar la certeza de que se requiere una actualización en la codificación en cuanto al acuífero administrativo que le pertenece.
Con Acta Circunstancial	Describe los aprovechamientos a los cuales se acudió a realizar visita de verificación en repetidas ocasiones y que se negó el acceso rotundamente.
Fuera del Acuífero No Visitado	Son aquellos aprovechamientos que se encuentran fuera de la poligonal del Acuífero Principal-Región Lagunera que no fue posible visitar debido a que, según las coordenadas indicadas en el REPDA, se encuentran en áreas inaccesibles como se pudo constatar mediante imágenes satelitales.

FUENTE: Elaboración propia.

Así pues, para poder llevar a cabo el levantamiento de la información requerida en el Anexo 1, como primera actividad, el personal técnico se identificó ante la persona que atendió la diligencia, manifestándole los objetivos del inventario y, al mismo tiempo, solicitando autorización para llevar a cabo la acción.

Ahora bien, cuando se dio el visto bueno por parte de la persona que atendió la diligencia, se ejecutaron los trabajos técnicos requeridos para poder llenar adecuadamente la cédula antes mencionada, tales como:

- La verificación de las características físicas y de operación del aprovechamiento.
- La determinación de las coordenadas de cada aprovechamiento hídrico subterráneo, que fueron determinadas mediante el empleo de un GPS configurado con el Datum WGS84; éstas fueron tomadas sobre el cabezal de la bomba del aprovechamiento o el lugar donde se localiza el alumbramiento del agua subterránea y se expresó en GMS (grados, minutos y segundos)

Posteriormente al llenado de la cédula de campo, se marcó en un lugar visible el aprovechamiento subterráneo con el número de pozo registrado en la base de datos proporcionada por CONAGUA, con la intención de identificar fácilmente aquellos que habían sido inventariados.

Por otra parte, en cada aprovechamiento visitado, se tomaron como mínimo siete (7) fotografías digitales, para lo cual se utilizó una cámara fotográfica digital. Las fotografías tomadas a los pozos inventariados tienen la siguiente denominación, orden y características:

- *Fotografía No. 1:* Vista del aprovechamiento de aguas subterráneas que incluye los siguientes datos plasmados en un pizarrón de 60 por 40 cm:
 - No. de folio (número de pozo CONAGUA)
 - Denominación del aprovechamiento hídrico.
 - Coordenadas geográficas de su ubicación en grados, minutos y segundos.
- *Fotografía No. 2:* Vista del aprovechamiento de aguas subterráneas, en donde se observa, si es el caso, el cabezal y el tren de descarga, o en su defecto, la perforación u obra de alumbramiento de agua.
- *Fotografía No. 3:* Toma panorámica de 360°, que inicia con el aprovechamiento de aguas subterráneas visto con orientación de sur a norte y comenzando la rotación en sentido horario.
- *Fotografía No. 4:* Frente del predio o instalación donde se ubica el aprovechamiento de aguas subterráneas.

- *Fotografía No. 5:* Vista panorámica del sitio donde se aprovecha el agua, sea esta la localidad beneficiada, la zona de riego, las cabezas de ganado, la zona de abrevadero, la industria o el servicio.
- *Fotografía No. 6:* Acercamiento del medidor de agua donde se puede observar su estado y su lectura, en el caso de que existiera.
- *Fotografía No. 7:* Instalaciones eléctricas o de combustión interna, según sea el caso, por medio de las cuales se alimenta el sistema.

6.3.5 Visitas de Seguimiento

Posteriormente a la visita de verificación, con la finalidad de dar seguimiento a los aprovechamientos que contaban con medidor volumétrico, que se encontraba en operación y que no estaban bajo resguardo, se realizó una segunda visita, con un intervalo de tres meses de diferencia.

Para cada aprovechamiento que cumplía los requisitos anteriormente descritos, se llenó la cedula de campo identificada como “Anexo 2. Toma de Datos de Visita de Seguimiento”. Durante el proceso de levantamiento de las visitas de seguimiento, el personal técnico encontró condiciones particulares en cada aprovechamiento, las cuales fueron de utilidad para agruparlos y hacer un análisis de cada clasificación. Así pues, en el Cuadro 6.3 se describen las características encontradas:

Cuadro 6.3 Clasificación de las características particulares de las lecturas encontradas en las visitas de seguimiento a los aprovechamientos.

CONDICIÓN DE LA LECTURA	CONDICIONES PARTICULARES
Consistente	Son aquellos aprovechamientos en los cuales se obtuvieron por lo menos dos lecturas del medidor volumétrico totalizador y que la diferencia da como resultado, una extracción congruente y confiable en primera instancia para la toma de decisiones.
Inconsistente	Son los aprovechamientos en los cuales las lecturas del medidor volumétrico totalizador dan como resultado, una extracción incongruente, ya que se obtienen datos demasiados elevados o incluso negativos.
Cambio de medidor	Son aprovechamientos en los que, tras una revisión de los números de serie en ambas visitas, se detectó un cambio de medidor volumétrico totalizador, por lo que no es conveniente realizar una comparación para calcular el volumen de extracción.
No registra cambio	Son los aprovechamientos en los que, en las lecturas del medidor volumétrico totalizador, la diferencia es prácticamente cero.
No se permitió visita	Son los aprovechamientos en los que se negó el acceso para tomar la lectura del medidor volumétrico totalizador, argumentando que se ya se había ingresado en una ocasión para la toma de datos.

FUENTE: Elaboración propia.

Ahora bien, de manera similar con las visitas de verificación, para reunir la información solicitada en el Anexo 2, nuevamente el personal técnico se identificó ante la persona que atendió la diligencia, se le manifestó de manera clara los objetivos de la visita y se le solicitó autorización para llevar a cabo el levantamiento de la información.

Luego de obtener el visto bueno para ingresar al predio en donde se encontraba el aprovechamiento, el personal técnico procedió a realizar el llenado de la cédula de campo, capturando los datos más relevantes tales como: marca y número de serie del medidor volumétrico, lectura actual, número de medidor de energía eléctrica y lectura actual en kW/hr.

Así también, para tener evidencia de los datos levantados, se tomaron como mínimo dos (2) fotografías digitales con las siguientes características:

- *Fotografía No. 1:* Vista del medidor volumétrico totalizador, en donde logre observarse, de ser posible, marca, número de serie y lectura actual.
- *Fotografía No. 2:* Vista del medidor de energía eléctrica, en donde se logre observar el número del mismo y lectura actual.

6.3.6 Almacenamiento, procesamiento y sistematización de información

Ahora bien, toda la información recopilada en gabinete en conjunto con la levantada tras las visitas de verificación, fue almacenada en una hoja de cálculo.

La información geográfica recopilada en campo fue almacenada y procesada a través del software ArcGis 10, vinculada con las imágenes satelitales tipo SPOT y con las capas tipo shapefile reunidas.

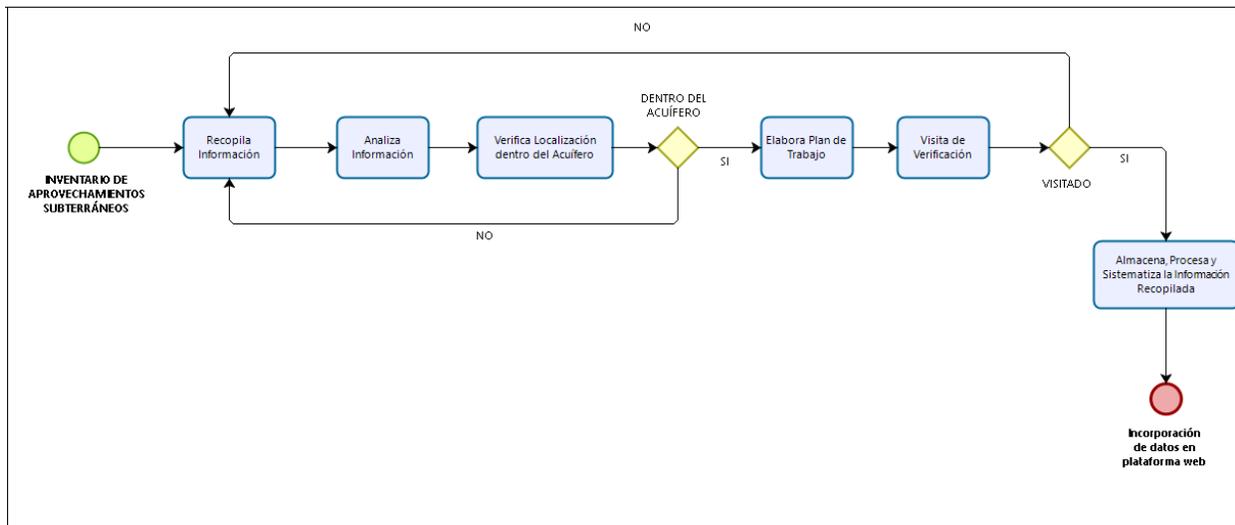
Finalmente, toda la información digital fue integrada en un archivo por aprovechamiento, en el cual se anexaron todas las fotografías tomadas durante la visita, la cedula censal digitalizada y un registro en la base de datos tipo shapefile.

6.3.7 Incorporación de datos a una plataforma Web

El ritmo de los avances tecnológicos requiere de herramientas modernas, comunicaciones eficientes, actualización permanente de información, estrategias y metodologías. La velocidad de comunicación que ofrece Internet y su llegada irrestricta a todas las computadoras conectadas a la red, hacen que sea un medio ideal para cubrir esas necesidades. (Delgado, 2018).

Una página Web es un documento o información electrónica adaptada para la World Wide Web (WWW) que generalmente forma parte de un sitio web. Su principal característica son los hipervínculos de una página, siendo esto el fundamento de la WWW. Una página Web está compuesta principalmente por información (sólo texto o módulos multimedia) así como por hiperenlaces. (Delgado, 2018).

En el particular caso, objeto del presente trabajo, se utilizaron diversas herramientas de programación, las cuales, en su conjunto forman la plataforma web para el inventario y seguimiento de aprovechamientos de aguas subterráneas. Así también, se utilizó el modelo representado en la Figura 6.3.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 6.3 Modelo del proceso de inventario de aprovechamientos de aguas subterráneas y su incorporación y seguimiento desde una plataforma web.

Ahora bien, a continuación, se describen algunas de las principales herramientas, aplicaciones y métodos para llevar a cabo la incorporación de la información a un sistema en línea:

- **SOFTWARE PROPUESTO PARA EL SERVIDOR**

- **Ubuntu**

Ubuntu es una distribución Linux que ofrece un sistema operativo predominantemente enfocado a computadoras de escritorio, aunque también proporciona soporte para servidores.

La principal característica de Ubuntu es que es software libre, que se puede utilizar sin ninguna restricción en su licencia, se puede copiar e instalar en cualquier número de computadoras y lo mejor es que en este caso, Ubuntu es gratuito.

Basada en Debian GNU/Linux, Ubuntu concentra su objetivo en la facilidad de uso, la libertad en la restricción de uso, los lanzamientos regulares (cada 6 meses) y la facilidad en la instalación. Ubuntu es patrocinado por Canonical Ltd.

- **Apache**

Apache es una popular y eficiente alternativa, que ofrece servicios web. Este web server es uno de los logros más grandes del software libre y la punta de lanza del mundo de las páginas web.

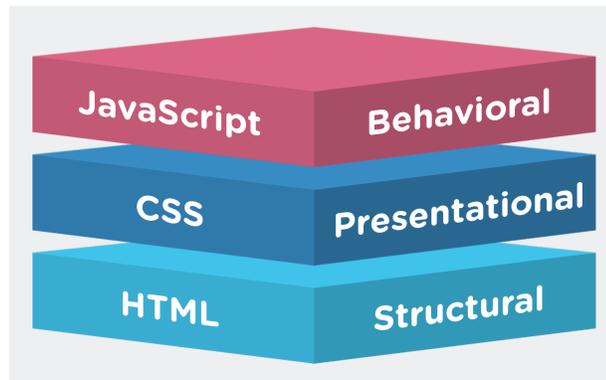
La definición más sencilla de servidor web, que es un programa especialmente diseñado para transferir datos de hipertexto, es decir, páginas web con todos sus elementos (textos, widgets, banners, etc). Estos servidores web utilizan el protocolo http.

Los servidores web están alojados en un ordenador que cuenta con conexión a Internet. El web server, se encuentra a la espera de que algún navegador le haga alguna petición, como, por ejemplo, acceder a una página web y responde a la petición, enviando código HTML mediante una transferencia de datos en red.

Apache es un poderoso servidor web, cuyo nombre proviene de la frase inglesa “a patchy server” y es completamente libre, ya que es un software Open Source y con licencia GPL. Una de las ventajas más grandes de Apache, es que es un servidor web multiplataforma, es decir, puede trabajar con diferentes sistemas operativos y mantener su excelente rendimiento, por lo que tiene compatibilidad con el sistema operativo propuesto en el apartado anterior.

- **LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN UTILIZADOS**

Desde los inicios de internet, fueron surgiendo diferentes demandas por los usuarios y se dieron soluciones mediante lenguajes estáticos. A medida que paso el tiempo, las tecnologías fueron desarrollándose y surgieron nuevos problemas a dar solución. Esto dio lugar a desarrollar lenguajes de programación para la web dinámicos, que permitieran interactuar con los usuarios y utilizaran sistemas de bases de datos, como los que se aprecian en la Figura 6.4.



FUENTE: www.apredeaprogramar.com

Figura 6.4 Lenguajes básico en la programación de sitios web dinámicos.

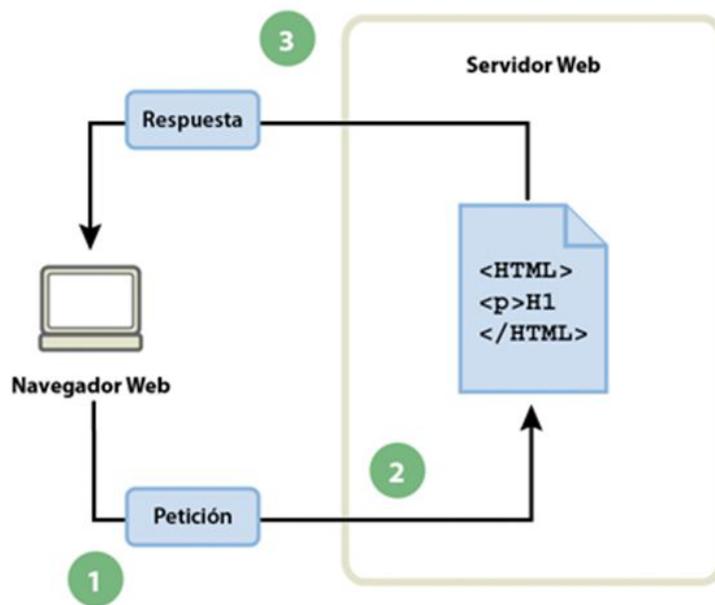
- **Lenguaje HTML (*HyperText Markup Language*)**

HTML, sigla en inglés de HyperText Markup Language (lenguaje de marcas de hipertexto), hace referencia al lenguaje de marcado para la elaboración de páginas web. Es un estándar que sirve de referencia del software que conecta con la elaboración de páginas web en sus diferentes versiones, define una estructura básica y un código (denominado código HTML) para la definición de contenido de una página web, como texto, imágenes, videos, juegos, entre otros. Es un estándar a cargo del World Wide Web Consortium (W3C) o Consorcio WWW, organización dedicada a la estandarización de casi todas las tecnologías ligadas a la web, sobre todo en lo referente a su escritura e interpretación. Se considera el lenguaje web más importante siendo su invención crucial en la aparición, desarrollo y expansión de la World Wide Web (WWW). Es el estándar que se ha impuesto en la visualización de páginas web y es el que todos los navegadores actuales han adoptado. (Luján, 2002)

El lenguaje HTML basa su filosofía de desarrollo en la diferenciación. Para añadir un elemento externo a la página (imagen, vídeo, script, entre otros.), este no se incrusta directamente en el código de la página, sino que se hace una referencia a la ubicación de dicho elemento mediante texto. De este modo, la página web contiene solamente texto mientras que recae en el navegador web (intérprete del código) la tarea de unir todos los elementos y visualizar la página final. Al ser un estándar, HTML busca ser un lenguaje que permita que cualquier página web escrita en una determinada versión, pueda ser interpretada de la misma forma por cualquier navegador web actualizado.

Sin embargo, a lo largo de sus diferentes versiones, se han incorporado y suprimido diversas características, con el fin de hacerlo más eficiente y facilitar el desarrollo de páginas web compatibles con distintos navegadores y plataformas. No obstante, para interpretar correctamente una nueva versión de HTML, los desarrolladores de navegadores web deben incorporar estos cambios y el usuario debe ser capaz de usar la nueva versión del navegador con los cambios incorporados. Normalmente los cambios son aplicados mediante parches de actualización automática u ofreciendo una nueva versión del navegador con todos los cambios incorporados, en un sitio web de descarga oficial. Por lo que un navegador desactualizado no será capaz de interpretar correctamente una página

web escrita en una versión de HTML superior a la que pueda interpretar, lo que obliga muchas veces a los desarrolladores a aplicar técnicas y cambios que permitan corregir problemas de visualización e incluso de interpretación de código HTML. Así mismo, las páginas escritas en una versión anterior de HTML deberían ser actualizadas o reescritas, lo que no siempre se cumple. Es por ello que ciertos navegadores todavía mantienen la capacidad de interpretar páginas web de versiones HTML anteriores. Por estas razones, todavía existen diferencias entre distintos navegadores y versiones al interpretar una misma página web. Así pues, en la Figura 6.5, podemos observar el diagrama de funcionamiento básico de una página web creada con HTML.



FUENTE: www.apredeaprogramar.com

Figura 6.5 Estructura de funcionamiento de una página web creada con HTML.

- **Lenguaje CSS (*Cascading Style Sheets*)**

CSS es un lenguaje utilizado en la presentación de documentos HTML. Un documento HTML viene siendo coloquialmente “una página web”. Entonces podemos decir que el lenguaje CSS sirve para organizar la presentación y aspecto de una página web. Este lenguaje es principalmente utilizado por parte de los navegadores web de internet y por los programadores web informáticos para elegir multitud de opciones de presentación como colores, tipos y tamaños de letra, entre otros.

El lenguaje CSS se ha convertido en una revolución en el ámbito del diseño web especialmente. Entre los beneficios que se encuentran al utilizar éste se destacan los siguientes:

- **Mayor precisión:** cuando se utiliza CSS, el tamaño y posicionamiento de los elementos que conforman la web será exacto. Se le puede indicar al navegador en qué píxel colocar una determinada imagen, así como las medidas de éstas.
- **Mejor accesibilidad y estructura.** Al combinar el lenguaje CSS y los marcadores descriptivos se posibilita que una web se vea correctamente puesto que la información se mantendrá estructurada y ordenada.
- **Mejora los tiempos de carga:** con la introducción del CSS se ha dividido contenido y apariencia por lo que se obtienen archivos más ligeros. Esto es ventajoso para: reducir los tiempos de carga del sitio en el navegador y el volumen de tráfico del servidor que se ha escogido.

- **Lenguaje PHP (*Hypertext Pre-processor*)**

PHP es un lenguaje de código abierto muy popular, adecuado para desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. Es popular porque un gran número de páginas y portales web están creadas con PHP. Código abierto significa que es de uso libre y gratuito para todos los programadores que quieran usarlo. Incrustado en HTML significa que en un mismo archivo vamos a poder combinar código PHP con código HTML, siguiendo unas reglas.

PHP se utiliza para generar páginas web dinámicas. Recordar que llamamos página estática a aquella cuyos contenidos permanecen siempre igual, mientras que llamamos páginas dinámicas a aquellas cuyo contenido no es el mismo siempre. Por ejemplo, los contenidos pueden cambiar en base a los cambios que haya en una base de datos, de búsquedas o aportaciones de los usuarios. En la Figura 6.6, podemos observar la manera en que opera el lenguaje PHP:



FUENTE: www.aprendeaprogramar.com

Figura 6.6 Esquema de operación del lenguaje PHP.

- **Lenguaje JS (*JavaScript*)**

JavaScript es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas. Es un lenguaje de programación que surgió por la necesidad de ampliar las posibilidades del HTML. En efecto, al poco tiempo de que las páginas web aparecieran, se hizo patente que se necesitaba algo más que las limitadas prestaciones del lenguaje básico, ya que el HTML solamente provee de elementos que actúan exclusivamente sobre el texto y su estilo, pero no permite, como ejemplo sencillo, ni siquiera abrir una nueva ventana o emitir un mensaje de aviso. La temprana aparición de este lenguaje, es posiblemente la causa de que se haya convertido en un estándar soportado por todos los navegadores actuales, a diferencia de otros, que solo funcionan en los navegadores de sus firmas creadoras.

Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario.

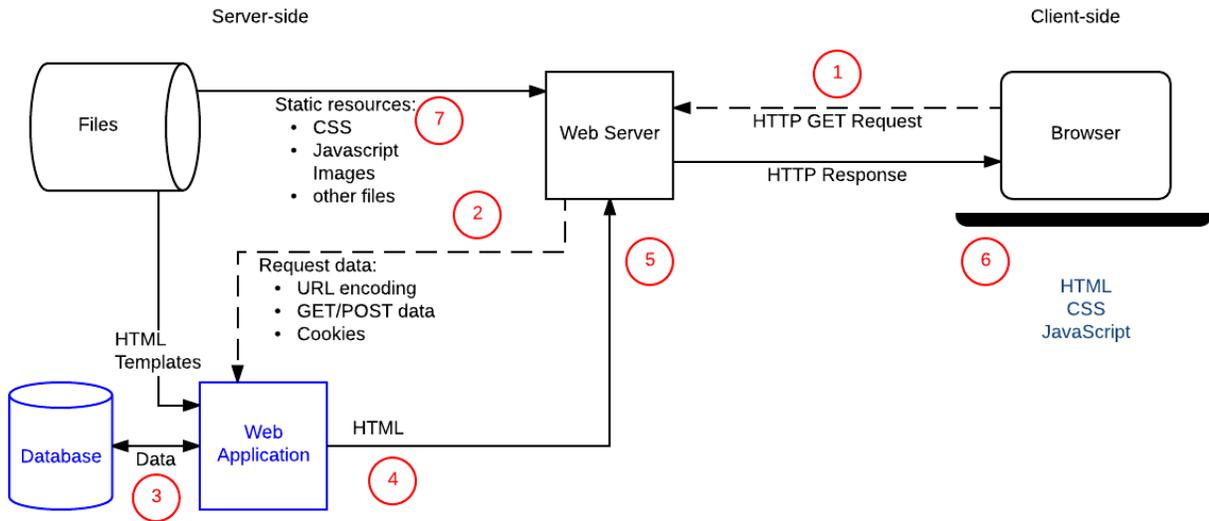
Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios (Figura 6.7).



FUENTE: www.apredeaprogramar.com

Figura 6.7 Diagrama de funcionamiento del lenguaje JS.

Finalmente, en la Figura 6.8 podemos observar de manera general arquitectura simple para un sitio web dinámico, como es el caso del presente trabajo.



FUENTE: www.mozilla.org

Figura 6.8 Arquitectura simple de un sitio web dinámico.

VII. RESULTADOS

Los principales resultados obtenidos del presente trabajo fueron los que a continuación se enlistan:

7.1 Análisis de la Información

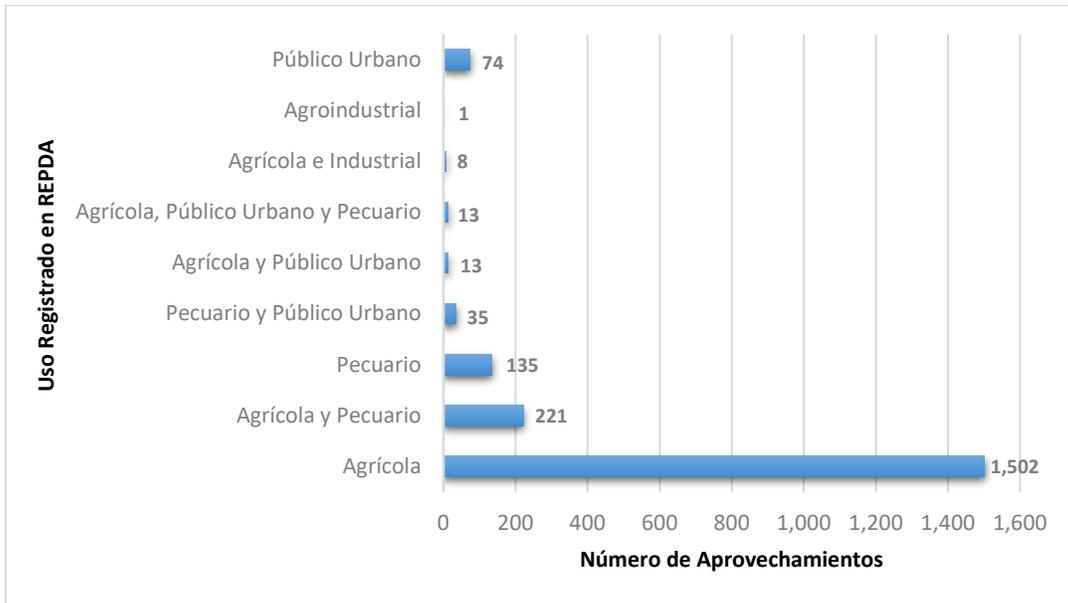
Así pues, en un primer análisis de la información proporcionada por CONAGUA, en donde se enlistan 2 002 aprovechamientos registrados en el Acuífero Principal-Región Lagunera, clasificando los pozos por el uso registrado según el REPDA, se obtuvieron los resultados que se plasman en el Cuadro 7.1.

Cuadro 7.1 Clasificación de los aprovechamientos por uso registrado según el REPDA.

USO REGISTRADO	NÚMERO DE APROVECHAMIENTOS	PORCENTAJE (%)
Agrícola	1 502	75.02
Agrícola y Pecuario	221	11.04
Pecuario	135	6.74
Pecuario y Público Urbano	35	1.75
Agrícola y Público Urbano	13	0.65
Agrícola, Público Urbano y Pecuario	13	0.65
Agrícola e Industrial	8	0.40
Agroindustrial	1	0.05
Público Urbano	74	3.70
TOTAL	2 002	100.00

FUENTE: Elaborado con base CONAGUA (2014).

Según el cuadro anterior, existe aproximadamente un 75% (1 502) de aprovechamientos con uso registrado como Agrícola, un 7% de uso Pecuario (135), un 4% (74) de Público Urbano y el resto, un 14%, corresponde a aprovechamientos que tiene registrado más de un uso en el REPDA, lo cual podemos observarlo de manera gráfica en la Figura 7.1:



FUENTE: Elaborado con base CONAGUA (2014).

Figura 7.1 Clasificación de los aprovechamientos por uso según el REPDA.

7.2 Análisis Geográfico de la Información

Otro análisis realizado, que sirvió de base para realizar la programación de las actividades, fue plasmar la ubicación geográfica de los aprovechamientos tomando como referencia las coordenadas contenidas en el REPDA, del cual se obtuvo la siguiente distribución:

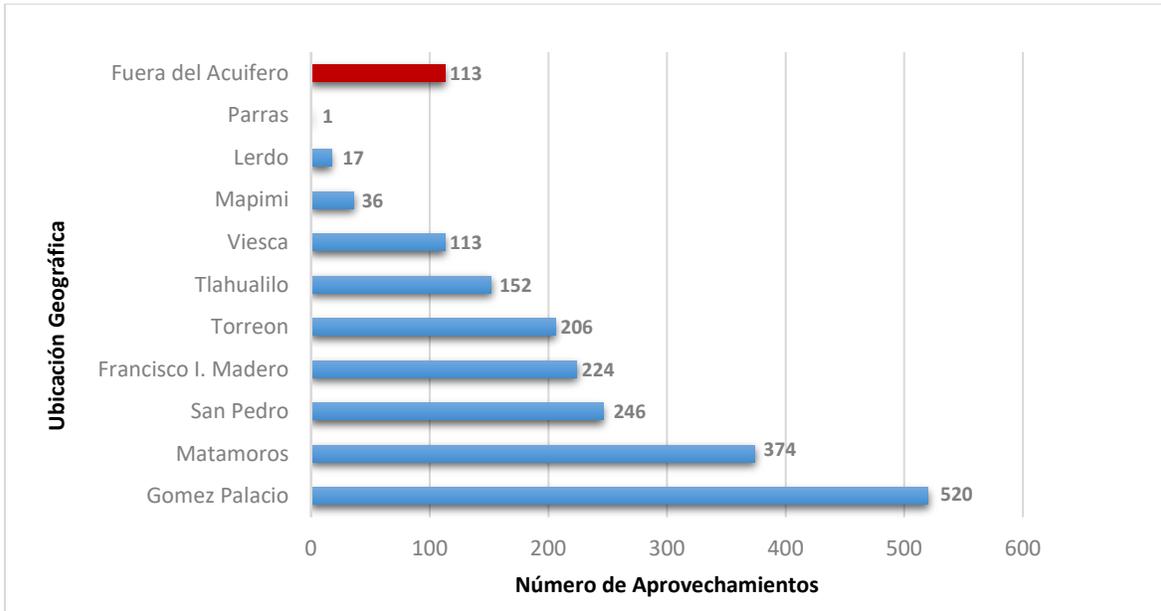
Cuadro 7.2 Ubicación geográfica de los aprovechamientos según coordenadas del REPDA.

ESTADO	MUNICIPIO	NÚMERO DE APROVECHAMIENTOS	PORCENTAJE (%)
Coahuila	Matamoros	374	18.68
	Viesca	113	5.64
	Parras	1	0.05
	Torreón	206	10.29
	Francisco I. Madero	224	11.19
	San Pedro	246	12.29
Durango	Tlahualilo	152	7.59
	Gómez Palacio	520	25.97
	Lerdo	17	0.85
	Mapimí	36	1.80
Otro	Fuera del Acuífero	113	5.64
TOTAL		2 002	100.00

FUENTE: Elaborado con base CONAGUA (2014).

Según los datos obtenidos en el Cuadro 7.2, los municipios con el mayor número de aprovechamientos son Gómez Palacio, Durango y Matamoros, Coahuila con 25.97 y 18.68% aproximadamente, mientras que Lerdo, Mapimí y Parras, en conjunto, apenas representan un 2.67% del total de aprovechamientos.

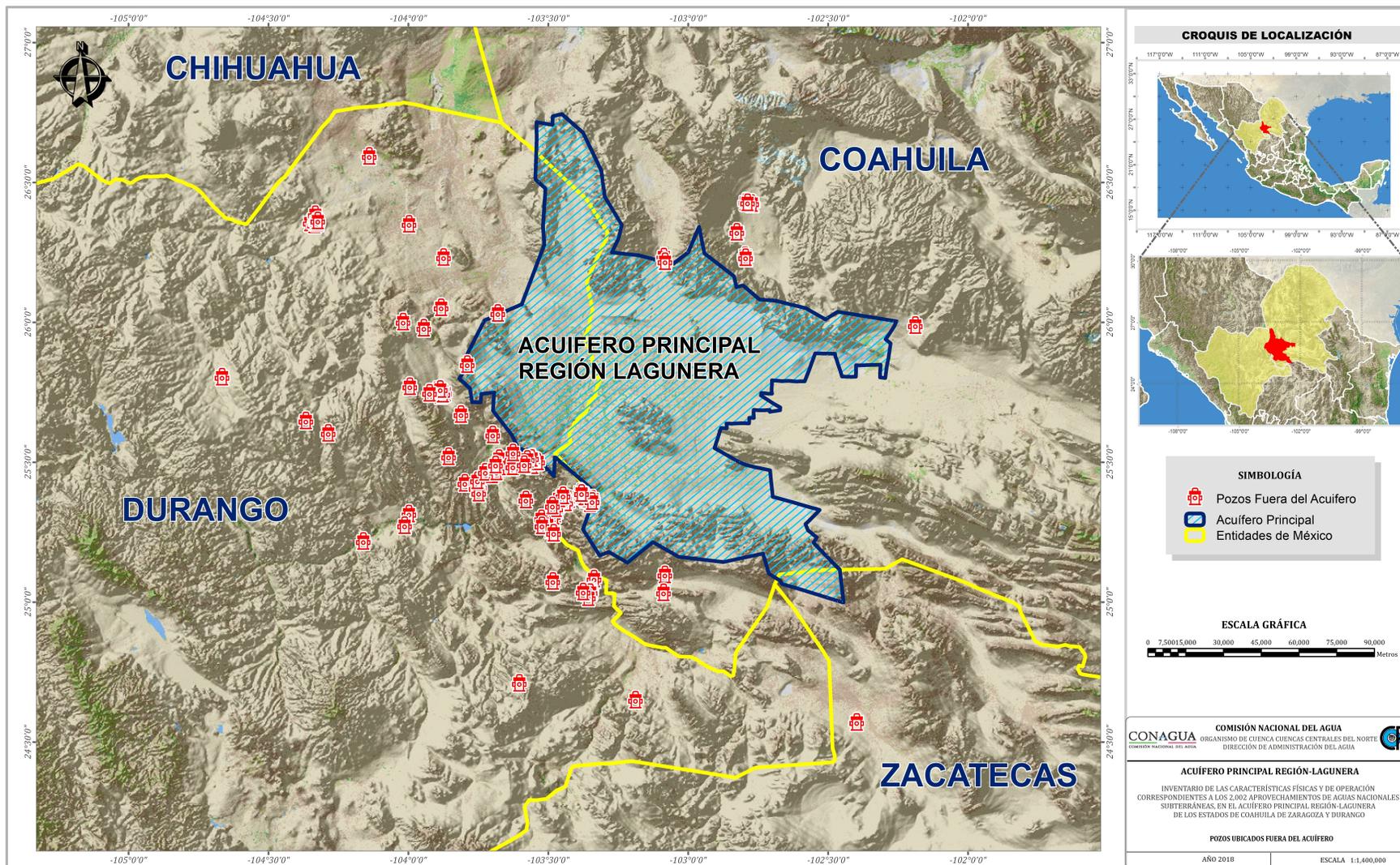
De igual importancia, en la Figura 7.2, se muestran los datos anteriores de forma gráfica:



FUENTE: Elaborado con base CONAGUA (2014).

Figura 7.2 Ubicación geográfica de los aprovechamientos según coordenadas del REPDA.

Un dato que resulta importante es que existe un 5.58% de los aprovechamientos que, según las coordenadas registradas en el REPDA, se encuentran fuera de la poligonal de la unidad hidrogeológica del Acuífero Principal como se muestra en la siguiente Figura 7.3:



FUENTE: Elaborado con base CONAGUA (2014).

Figura 7.3 Ubicación geográfica de los aprovechamientos según coordenadas del REPDA.

7.3 Elaboración del Programa de Trabajo

Con la finalidad de conocer la cobertura geográfica de cada una de las brigadas, así como las rutas a seguir para optimizar recursos, tiempo y los rendimientos programados, posteriormente al análisis de la información recopilada, se elaboró un programa de trabajo para realizar la visita de verificación, el cual quedó tal como se muestra el Cuadro 7.3:

Cuadro 7.3 Programa de trabajo para las visitas de verificación.

ESTADO	MUNICIPIO/SEMANA	MES 1			MES 2			MES 3			MES 4		TOTAL		
		S01	S02	S03	S04	S05	S06	S07	S08	S09	S10	S11		S12	S13
Coahuila	Matamoros	54	154	44	83	31	8								374
	Viesca	99							14						113
	Parras								1						1
	Torreón			107	23	12	12	12	12	12	16				206
	Francisco I. Madero				46	105	48	9	16						224
	San Pedro					14	69	120	43						246
Durango	Tlahualilo						5	25	27	21	7	25	8	34	152
	Gómez Palacio						11		47	97	133	75	72	85	520
	Lerdo									3		4	10		17
	Mapimí											14	15	7	36
Otro	Fuera del Acuífero												56	57	113
TOTAL		153	154	151	152	162	153	166	160	133	156	118	161	183	2 002

FUENTE: Elaboración propia.

En el cuadro anterior, se puede observar que la programación se hizo en base a los 2 002 aprovechamientos, partiendo de los municipios de Matamoros y Viesca, para continuar por Torreón, Francisco I. Madero y San Pedro. Finalmente, se dejaron los municipios de Tlahualilo, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí y los aprovechamientos que se encontraron fuera del acuífero según los datos proporcionados en la base de datos del REPDA.

También, según el cuadro anterior, para realizar la inspección de campo de los 2 002 aprovechamientos de agua, fueron necesarias 13 semanas, utilizando 6 brigadas con un rendimiento promedio diario de 5 pozos.

Los polígonos de programación quedaron como se muestra en la siguiente Figura 7.4:

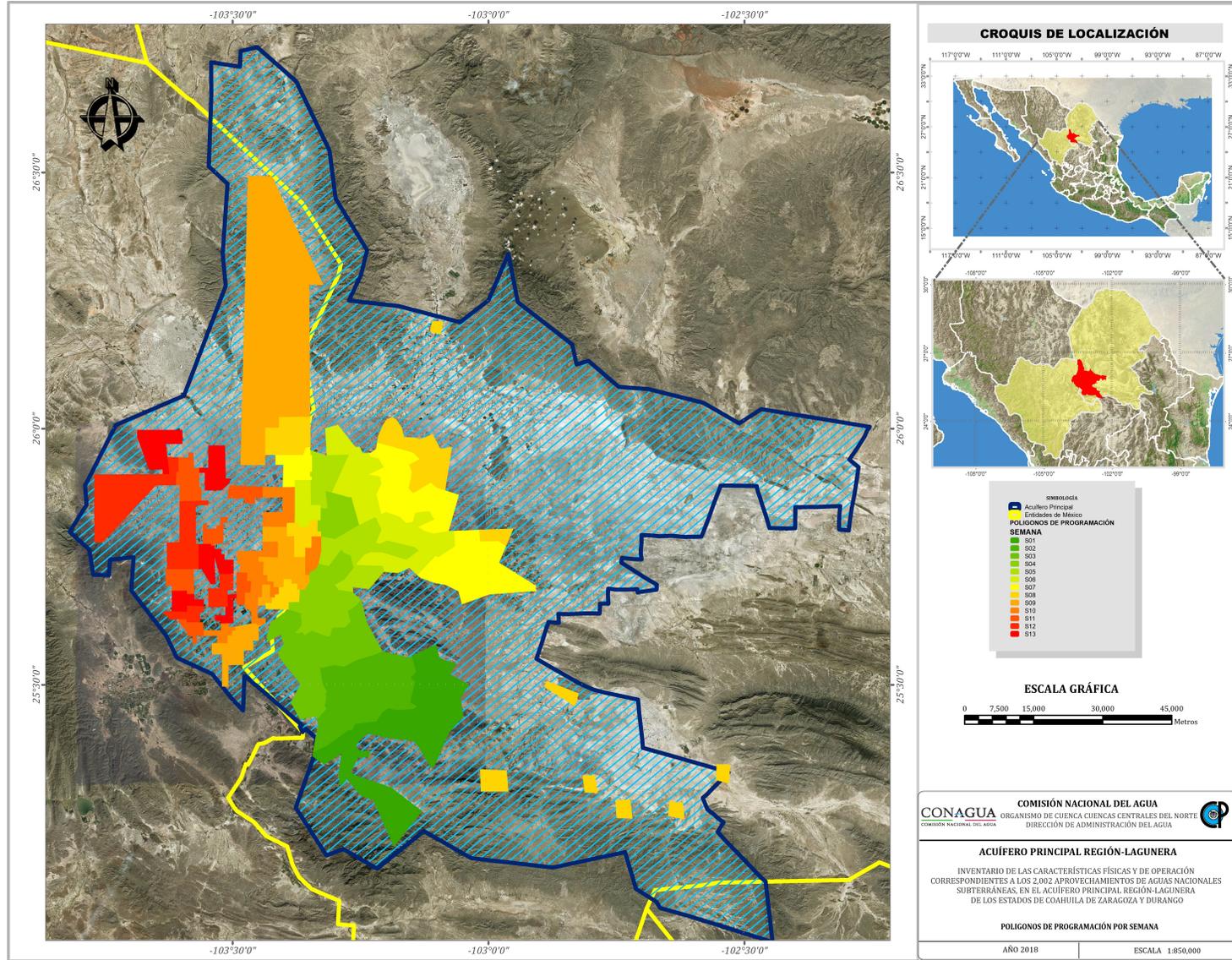


Figura 7.4 Programa de trabajo por semana.

FUENTE: Elaboración propia.

7.4 Visitas de Verificación

Ya con el programa de trabajo establecido y con brigadas disponibles para realizar los recorridos, se procedió a efectuar las visitas de verificación a los aprovechamientos, encontrándose bajo las condiciones particulares anteriormente descritas.

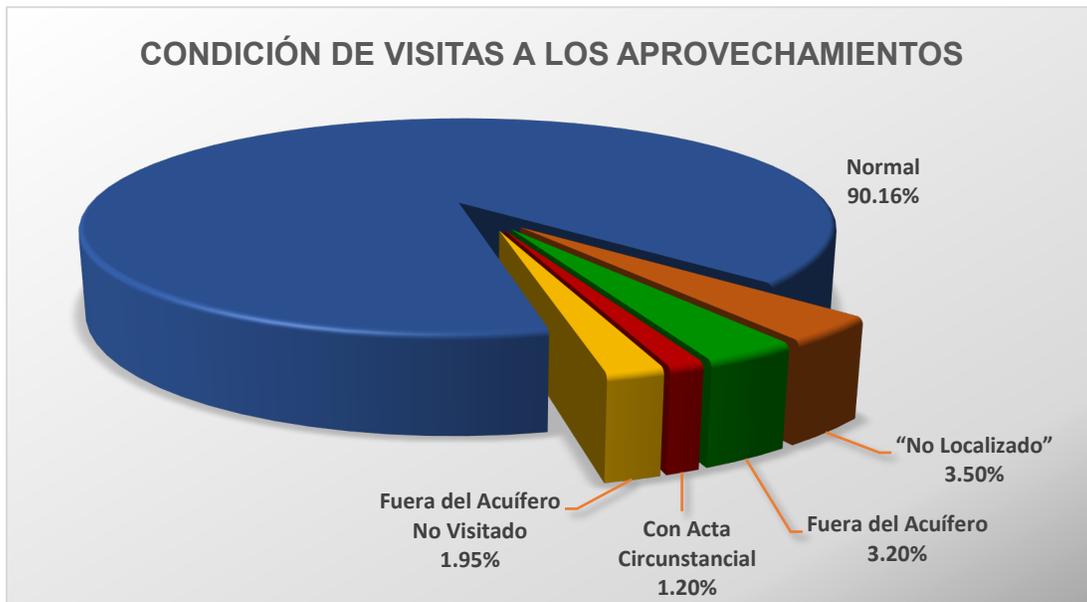
Ahora bien, bajo estas condiciones, en el Cuadro 7.4 se muestran los resultados obtenidos:

Cuadro 7.4 Condición de las visitas de verificación a los aprovechamientos.

CONDICIÓN DE LA VISITA	NO. APROVECHAMIENTOS
Normal	1 805
No Localizado	70
Fuera del Acuífero	64
Con Acta Circunstancial	24
Fuera del Acuífero No Visitado	39
TOTAL	2 002

FUENTE: Elaboración propia.

Para ver más claramente los datos presentados en el cuadro anterior, se muestra la Figura 7.5, en donde se observa que un 90.16% fueron visitas en condición “Normal”.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.5 Condición de las visitas de verificación a los aprovechamientos.

Es importante mencionar que tanto en las categorías de las visitas a los aprovechamientos “No Localizados” (listados en el Anexo A-3) y “Fuera del Acuífero No Visitado” (listados en el Anexo A-4) los expedientes que constan en el archivo del Organismo de Cuenca Cuencas Centrales del Norte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) fueron revisados minuciosamente, con la finalidad de tener certeza en caso de que se hubiera aplicado alguna corrección o relocalización, sin embargo, los datos no mostraron cambio alguno.

Ahora bien, en el caso de los aprovechamientos en donde se levantó un acta circunstancial y que representan un 1.20%, se debió principalmente, a que no se permitió la entrada a los predios por parte de la persona que atendió la diligencia, por lo que no se tiene certeza de las condiciones actuales bajo las cuales está operando. En el Anexo A-5 de este documento se encuentran enlistados los pozos que presentaron esta particularidad.

7.4.1 Aprovechamientos Visitados

Así pues, para tener un panorama más claro, se realizaron diferentes análisis abocados solo a aquellos aprovechamientos con visitas en condición “Normal”, ya que, por la naturaleza de las demás visitas, estas no arrojaron datos para ser referidos en lo posterior, aunque en el caso de los aprovechamientos “Fuera del Acuífero” si se tienen características de los mismos, no es conveniente incluirlas ya que físicamente no afectan la situación del acuífero y solo refieren un error de codificación.

En primer análisis se encontraron los resultados que a continuación se mencionan en el Cuadro 7.5:

Cuadro 7.5 Situación de los aprovechamientos visitados.

APROVECHAMIENTOS VISITADOS EN CONDICIÓN “NORMAL”	SITUACIÓN				NÚMERO DE APROVECHAMIENTOS
	EQUIPADO		EN OPERACIÓN		
	SI	NO	SI	NO	
	x		x		1 451
	x			x	118
1 805		x	x		5
		x		x	231
TOTAL					1 805

FUENTE: Elaboración propia.

Del cuadro anterior se puede observar que de los 1 805 aprovechamientos visitados en condición “Normal”, prácticamente un 80.39% se encuentran equipados y operando, tal como podemos observar en la Figura 7.6:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.6 Ejemplo de aprovechamiento equipado y en operación.

También se puede observar que 118 aprovechamientos, un 6.54%, están equipados, pero no estaban en operación al momento de la visita, ya fuera por razones de mantenimiento o por alguna falla en el equipo, tal como muestra la Figura 7.7:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.7 Ejemplo de aprovechamiento equipado sin operar por mantenimiento.

Asimismo, se percató que 5 aprovechamientos, un 0.28% no cuentan con equipo, pero están operando, es decir, se trata de norias que utilizan algún medio mecánico para extraer el agua. Un ejemplo se muestra en la siguiente Figura 7.8:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.8 Ejemplo de aprovechamiento sin equipar, pero operando (Noria).

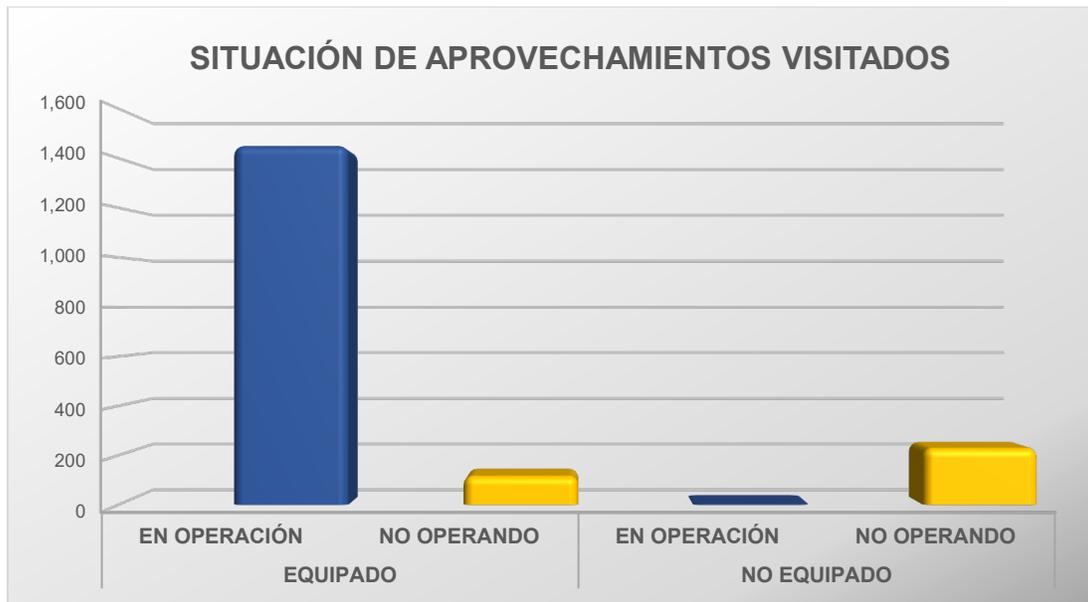
Finalmente, se tiene que 231, un 12.80% no están equipados y no están operando. Estos aprovechamientos se refieren principalmente a los ademes, aunque algunos ya fueron sellados por la Comisión Nacional del Agua, otros aún se encuentran a cielo abierto. En la siguiente Figura 7.9, se muestran ejemplos de estos casos:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.9 Ejemplos de aprovechamientos sin equipar y que no se encuentra en operación.

En la siguiente Figura 7.10, se presentan de manera más clara los datos mencionados en el cuadro anterior:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.10 Situación de los aprovechamientos visitados.

7.4.2 Situación de los Aprovechamientos Equipados

Si se consideran todos aquellos aprovechamientos que se encuentran equipados, se tiene que 1 451 se encontraron operando al momento de la visita y 118 se encontraron equipados pero que al momento de la visita no estaban en operación por razones de mantenimiento o alguna avería en el equipo. Los resultados de los 1 569 aprovechamientos equipados, en cuanto a los medidores volumétricos totalizadores, se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro 7.6 Situación de los aprovechamientos equipados.

APROVECHAMIENTOS EQUIPADOS	MEDIDOR VOLUMÉTRICO TOTALIZADOR	
	SI	NO
1 569	1 439	130

FUENTE: Elaboración propia.

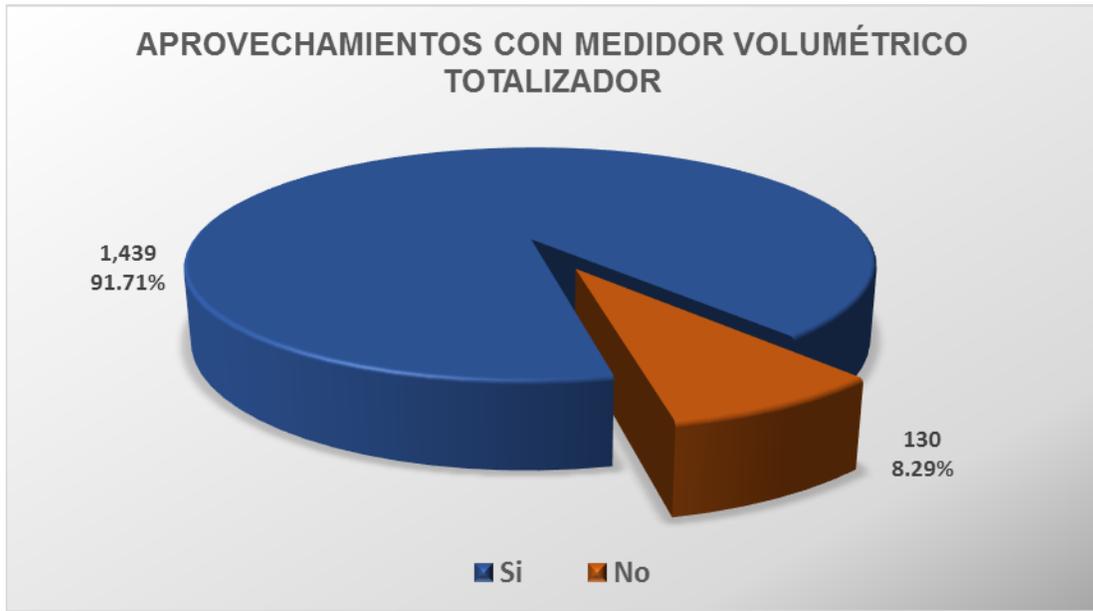
Entonces se tiene que 1 439, un 91.71% de los 1 569 aprovechamientos equipados cuentan con medidor volumétrico totalizador, mientras que 130, un 8.29% no cuentan con este dispositivo y se enlistan en el Anexo A-6 del presente trabajo. A continuación, en la Figura 7.11 se presentan ejemplos de estos casos:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.11 Aprovechamientos equipados con y sin medidor volumétrico totalizador.

Los datos mencionados con anterioridad, se presentan en la Figura 7.12:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.12 Situación de los aprovechamientos equipados.

7.4.3 Situación de los Medidores Volumétricos Totalizadores

Según la Ley de Aguas Nacionales (LAN) en su Título Cuarto, Capítulo III, Artículo 29, Párrafo II, los concesionarios de aguas nacionales, tendrán la obligación de: *“Instalar dentro de los cuarenta y cinco días siguientes a la recepción del título respectivo por parte del interesado, los medidores de agua respectivos o los demás dispositivos o procedimientos de medición directa o indirecta que señalen las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, así como las Normas Oficiales Mexicanas”* y en su Párrafo III menciona la obligación de: *“Conservar y mantener en buen estado de operación los medidores u otros dispositivos de medición del volumen de agua explotada, usada o aprovechada”*.

Así pues, de los 1 439 aprovechamientos que contaban con medidor volumétrico totalizador al momento de la visita de verificación se observan las siguientes condiciones mostradas en el Cuadro 7.7:

Cuadro 7.7 Situación de los aprovechamientos con medidor volumétrico totalizador.

APROVECHAMIENTOS CON MEDIDOR VOLUMÉTRICO TOTALIZADOR	SITUACIÓN	NO. APROVECHAMIENTOS
1 439	Funciona	1 037
	No Funciona	288
	Bajo Resguardo	114

FUENTE: Elaboración propia.

Del cuadro anterior, se puede observar que existen 1 037 (72.06%) de los 1 439 aprovechamientos que cuentan con medidor volumétrico totalizador que están en operación, tal como el ejemplo de la Figura 7.13:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.13 Aprovechamiento con medidor volumétrico totalizador en operación.

También, se puede percatar que existen 288 (20.01%) de aprovechamientos con este dispositivo de medición que no funciona, como se muestra en el ejemplo de la Figura 7.14.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.14 Aprovechamiento con medidor volumétrico totalizador con avería.

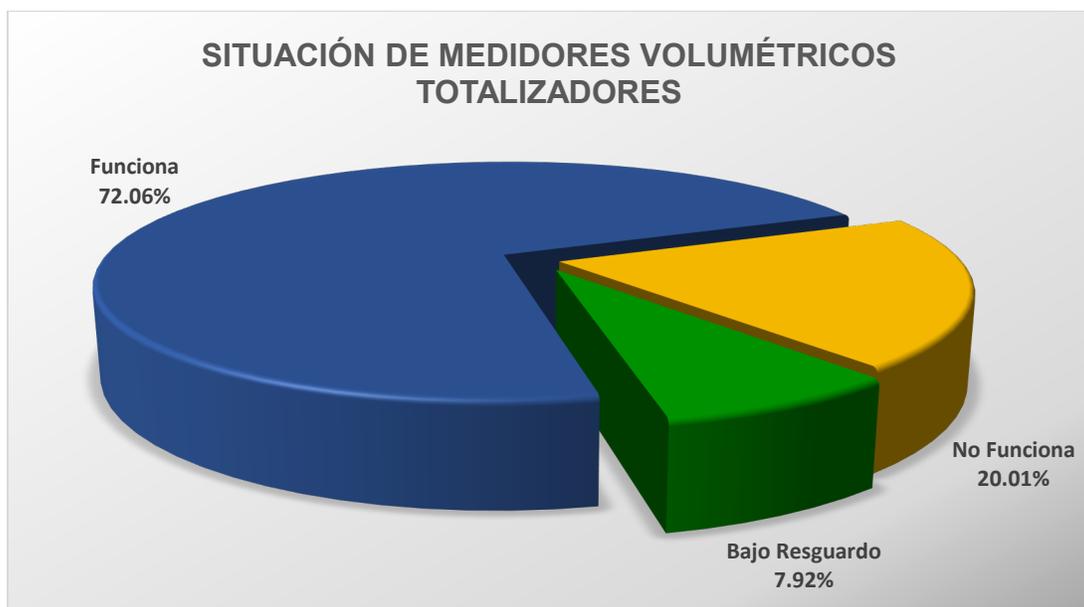
Finalmente, en un 7.92% de los aprovechamientos el medidor volumétrico totalizador se encontraba bajo resguardo (Figura 7.15), en la mayoría de las ocasiones, con candados y no se dio la oportunidad de revisar los datos pertinentes.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.15 Aprovechamiento con medidor volumétrico totalizador bajo resguardo.

Así también, en la Figura 7.16 se muestran de manera gráfica los resultados presentados:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.16 Situación de los medidores volumétricos totalizadores.

7.5 Visitas de Seguimiento.

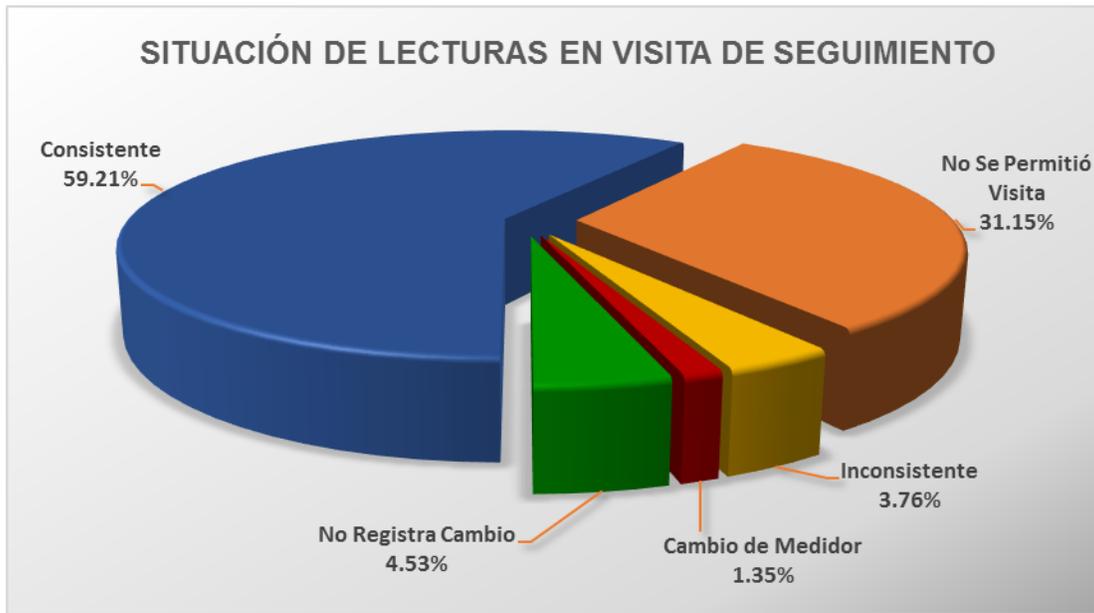
Así entonces, tomando en cuenta los resultados mencionados en el apartado anterior, donde según el cuadro 7.7, 1 037 aprovechamientos funcionan y no se encuentran bajo resguardo y como se mencionó anteriormente, con la finalidad de dar seguimiento y calcular los volúmenes de extracción, solo estos se consideraron susceptibles de visita de seguimiento obteniendo los siguientes resultados:

Cuadro 7.8 Situación de las lecturas obtenidas a los aprovechamientos con medidor volumétrico totalizador.

APROVECHAMIENTOS SUSCEPTIBLES DE VISITA DE SEGUIMIENTO	SITUACIÓN DE LAS LECTURAS OBTENIDAS	NO. APROVECHAMIENTOS
1 037	Consistente	614
	Inconsistente	39
	Cambio de Medidor	14
	No Registra Cambio	47
	No se permitió visita	323

FUENTE: Elaboración propia.

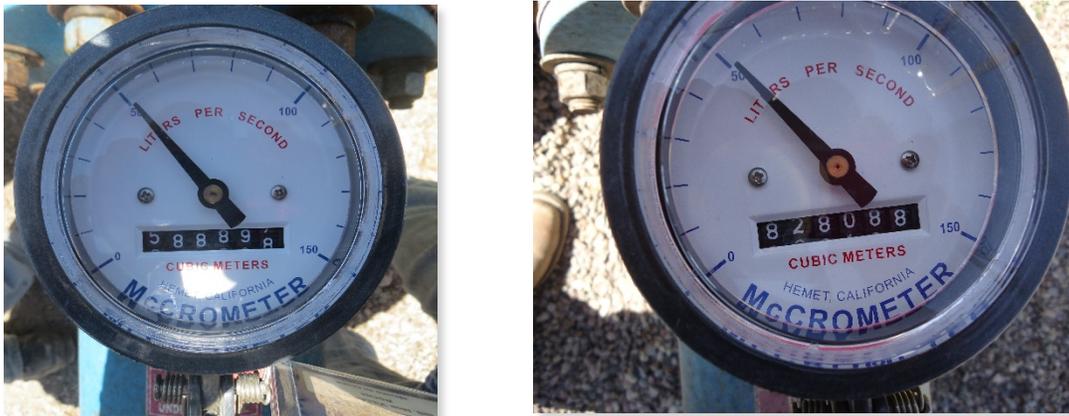
Para observar de manera más clara los resultados obtenidos en el cuadro anterior, se presenta la Figura 7.17:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.17 Situación de las lecturas obtenidas a los aprovechamientos con medidor volumétrico totalizador.

Así pues, de acuerdo a lo presentado anteriormente, 614 aprovechamientos en encuentran en situación de “Lectura Consistente”, es decir, que la diferencia de volúmenes da como resultado una extracción congruente y confiable. En la Figura 7.18, se ilustra un ejemplo de ellos:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.18 Lectura consistente de aprovechamiento con medidor volumétrico totalizador.

También, según el cuadro y grafico mostrados con anterioridad, se refleja que 39 aprovechamientos (3.76%), arrojaron una lectura inconsistente, tal como se logra apreciar en la Figura 7.19 que a continuación se presenta:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.19 Lectura inconsistente de aprovechamiento con medidor volumétrico totalizador.

Así también, en 14 aprovechamientos, es decir un 1.35%, registraron un cambio de medidor en el lapso comprendido entre la visita de verificación y la de seguimiento. En la Figura 7.20 se muestra un ejemplo de esta condición:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.20 Aprovechamiento con cambio de medidor volumétrico totalizador.

Asimismo, después de llevarse a cabo las visitas de seguimiento, se observó que en 47 aprovechamientos (4.53%) el medidor volumétrico no presentaba cambio en su lectura. En la Figura 7.21 que a continuación se presenta, podemos notar un ejemplo:



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.21 Aprovechamiento con cambio de medidor volumétrico totalizador que no registra cambio.

Finalmente, según el cuadro y gráfico mostrados al inicio del presente, existieron 323 aprovechamientos, es decir 31.15% de los 1 037 aprovechamientos que contaban con medidor volumétrico y que eran susceptibles de visita de seguimiento, en donde no se permitió el acceso a los predios donde se encontraban los aprovechamientos.

7.6 Almacenamiento, procesamiento y sistematización de información

Así pues, toda la información reunida fue procesada para su utilización en un Sistema de Información Geográfica, apoyándose del software ArcGis 10, compilando tanto la información existente como la reunida durante las visitas de verificación a los aprovechamientos.

En la Figura 7.22 se muestra a manera de ejemplo como se observa el SIG para uno de los aprovechamientos visitados.

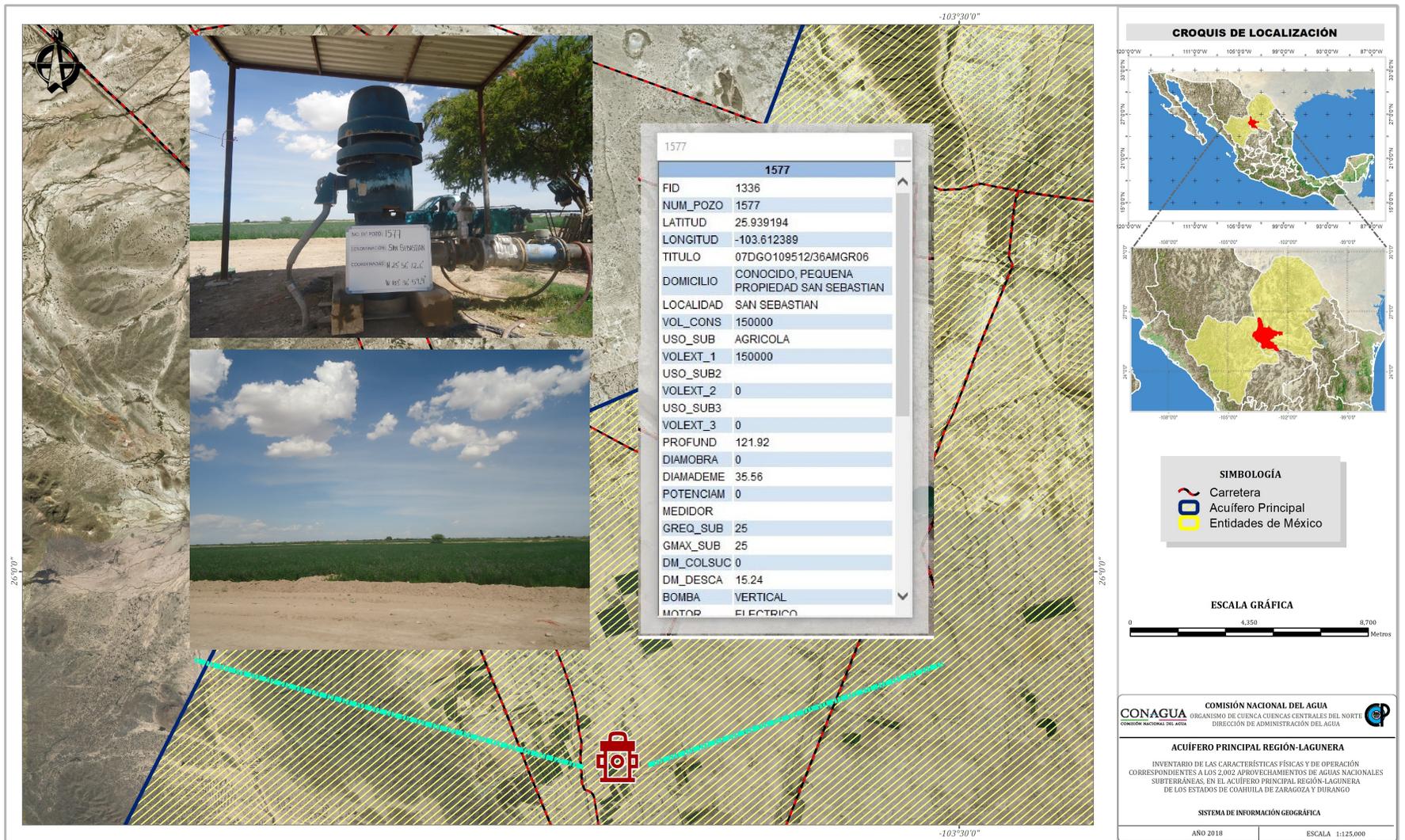


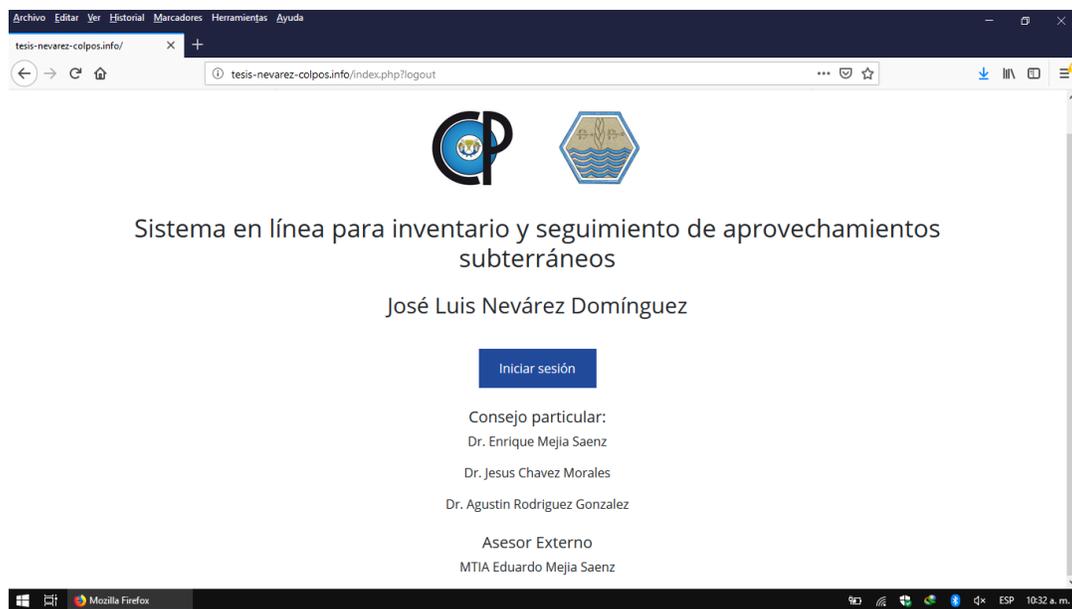
Figura 7.22 SIG de aprovechamientos subterráneos Acuífero Principal-Región Lagunaera.

FUENTE: Elaboración propia.

7.7 Incorporación de datos a una plataforma Web.

Luego de que la información fue almacenada, procesada y sistematizada con la ayuda de los Sistemas de Información Geográfica y, en específico, el software ArcGis 10, se procedió a incorporar todos los datos, fotografías y cédulas, a una plataforma web con la intención de crear una herramienta que permitiera llevar a cabo el seguimiento de los aprovechamientos subterráneos, previamente inventariados.

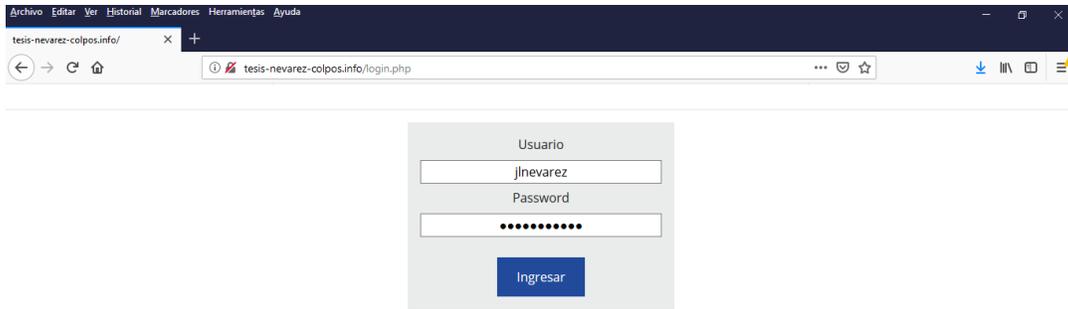
Así pues, el primer resultado producto del proceso antes mencionado fue la creación de una portada de presentación del portal, la cual podemos observar en la Figura 7.23.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.23 Portada de presentación a la plataforma web.

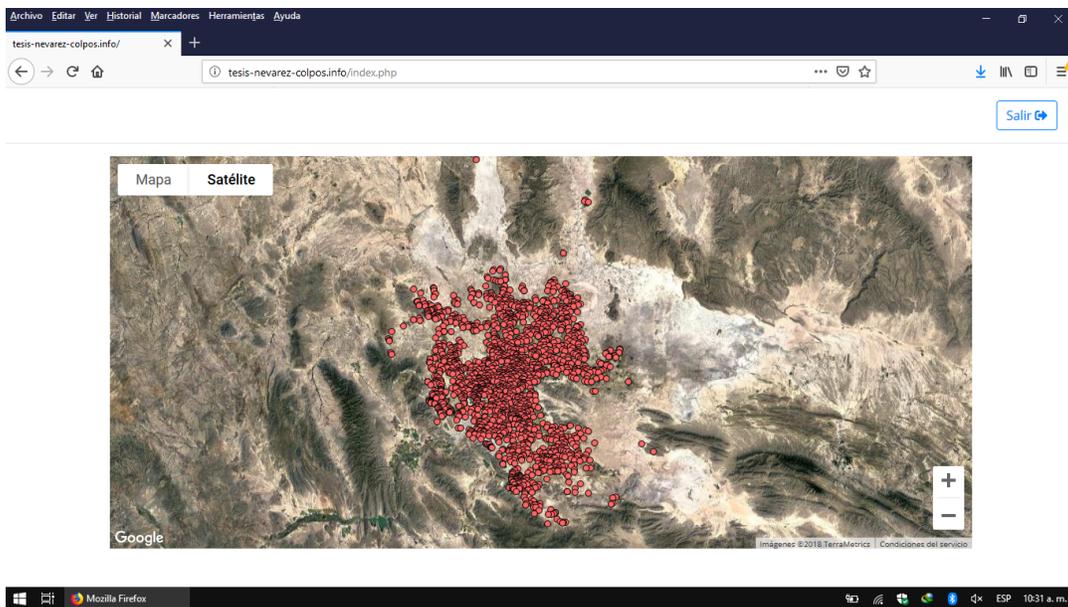
Ahora bien, para tener un mayor control en el acceso a la información, se creó un formulario de autenticación, en el cual es necesario contar con el nombre de usuario y el password correspondiente, tal como se puede apreciar en la Figura 7.24.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.24 Formulario de autenticación a la plataforma web.

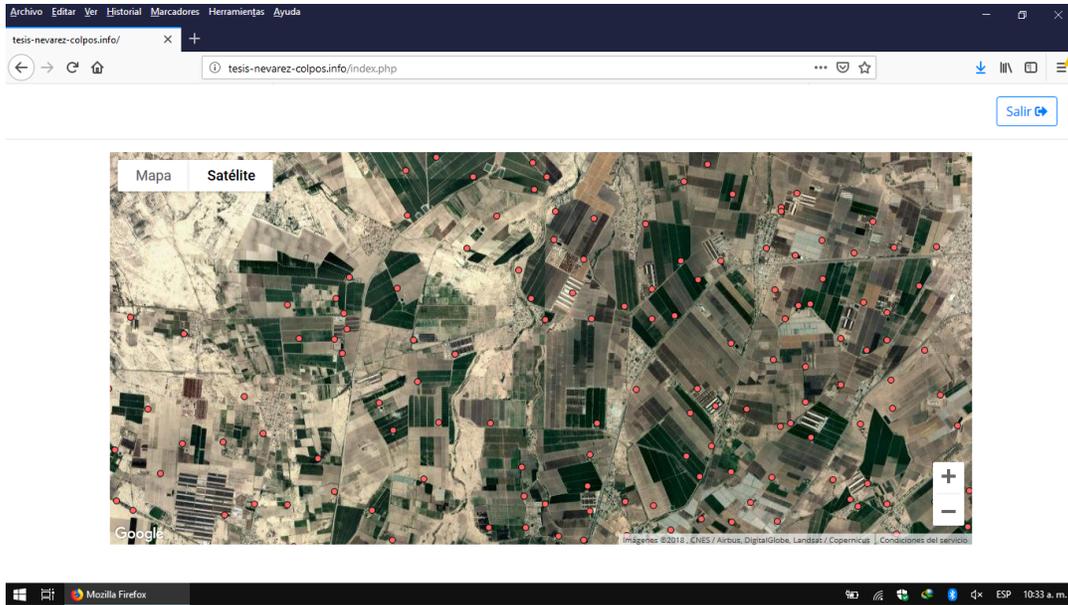
Posteriormente al ingreso de los datos de autenticación, en primera instancia podemos observar un visualizador en donde se muestra el universo de pozos, representados por puntos. De fondo de puede observar la imagen satelital obtenida desde el servidor de Google (Figura 7.25)



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.25 Visualizador predeterminado en la plataforma web.

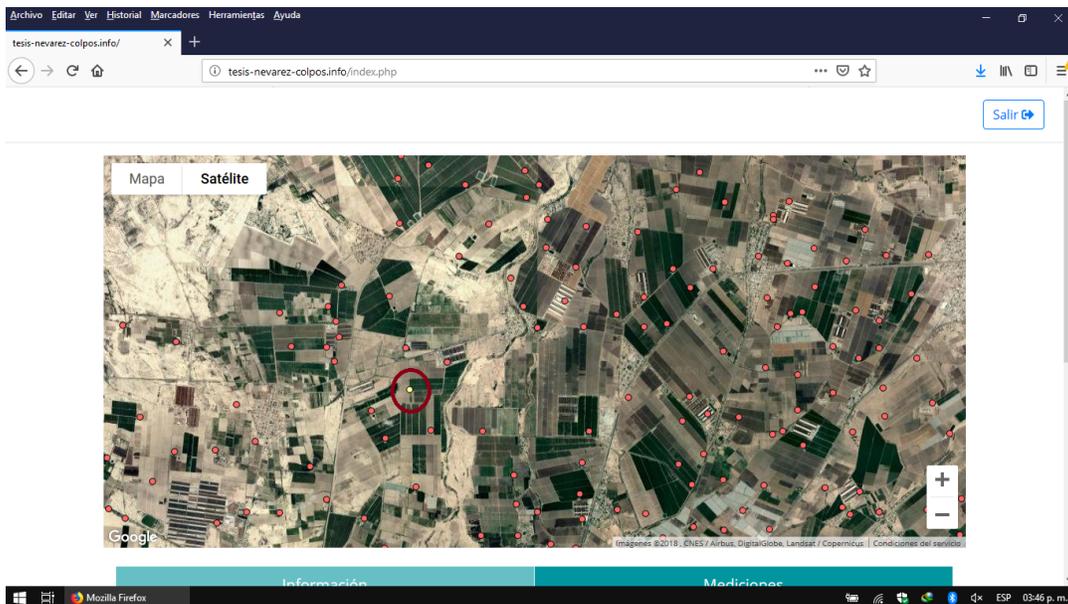
En la Figura 7.26, se puede observar un acercamiento a la zona de estudio, en donde podemos observar que los puntos que representan los pozos inventariados, se comienzan a ubicar con una mayor precisión y es notable la zona de influencia de los mismos.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.26 Acercamiento a la zona de estudio en la plataforma web.

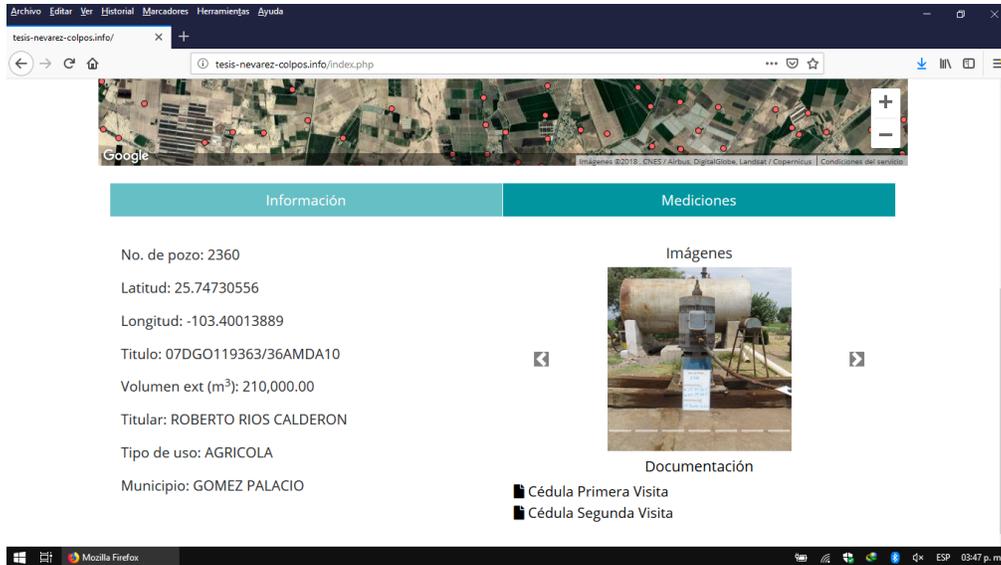
Ahora bien, si queremos seleccionar uno de los aprovechamientos, basta dar clic sobre el punto y se pintara de color amarillo, tal como apreciamos en la Figura 7.27.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.27 Selección de uno de los aprovechamientos en la plataforma web.

Al mismo tiempo que seleccionamos el aprovechamiento, en la parte inferior, aparece la información cargada en la plataforma, tal como, latitud, longitud, número de título de concesión, volumen concesionado, entre otros, como se puede observar en la Figura 7.28.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.28 Visualizador de información en la plataforma web.

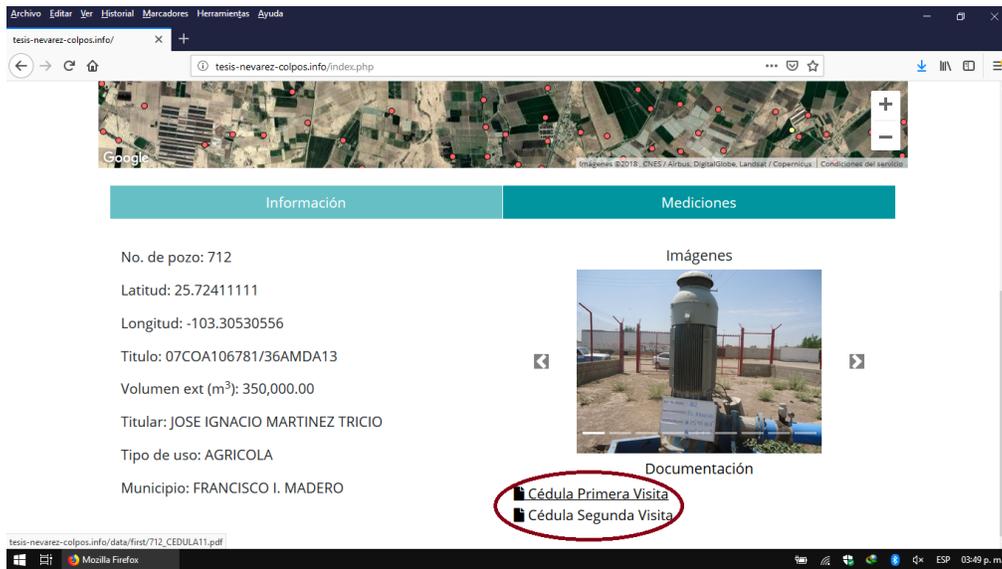
Adicionalmente a la información, en el mismo apartado, se muestran las fotografías tomadas durante el inventario, las cuales podemos desplazarlas con la ayuda de las flechas o bien, dando clic directamente en la imagen (Figura 7.29)



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.29 Visualizador de fotografías en la plataforma web.

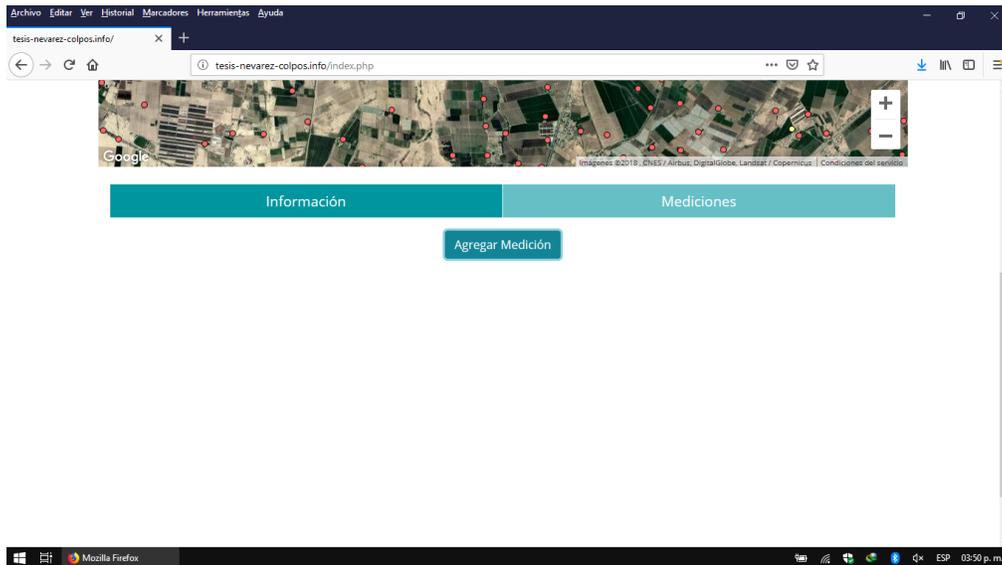
Así también, en la Figura 7.30, se pueden observar los enlaces a las cédulas de campo levantadas en las visitas de verificación y, cuando aplico, la visita de seguimiento.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.30 Enlaces a las cédulas de campo en la plataforma web.

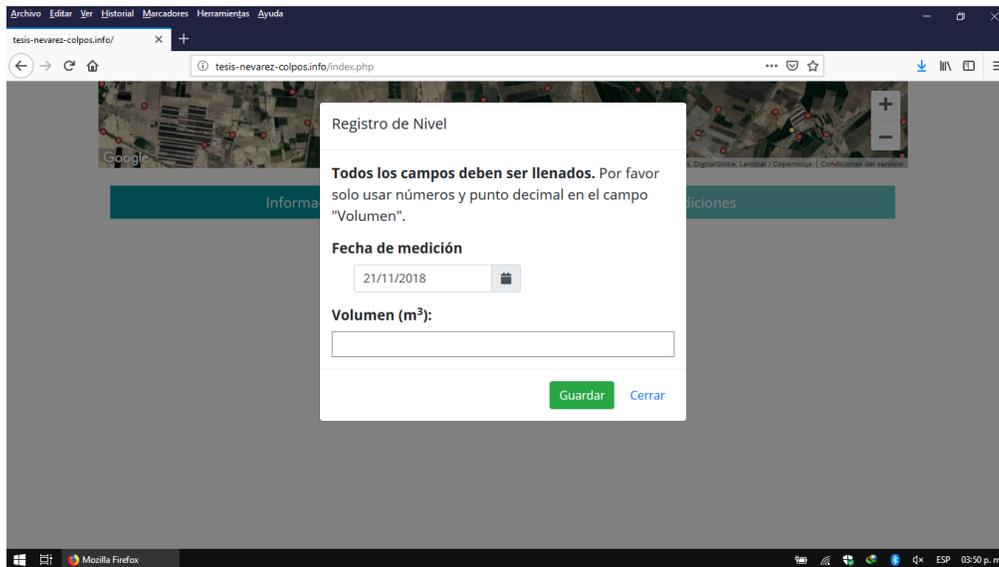
Análogamente, se añadió un apartado en donde puede realizarse seguimientos de los volúmenes de extracción, toda vez que, en cada visita al aprovechamiento, puede realizarse el registro correspondiente. (Figura 7.31)



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.31 Sección de seguimiento de volúmenes en la plataforma web.

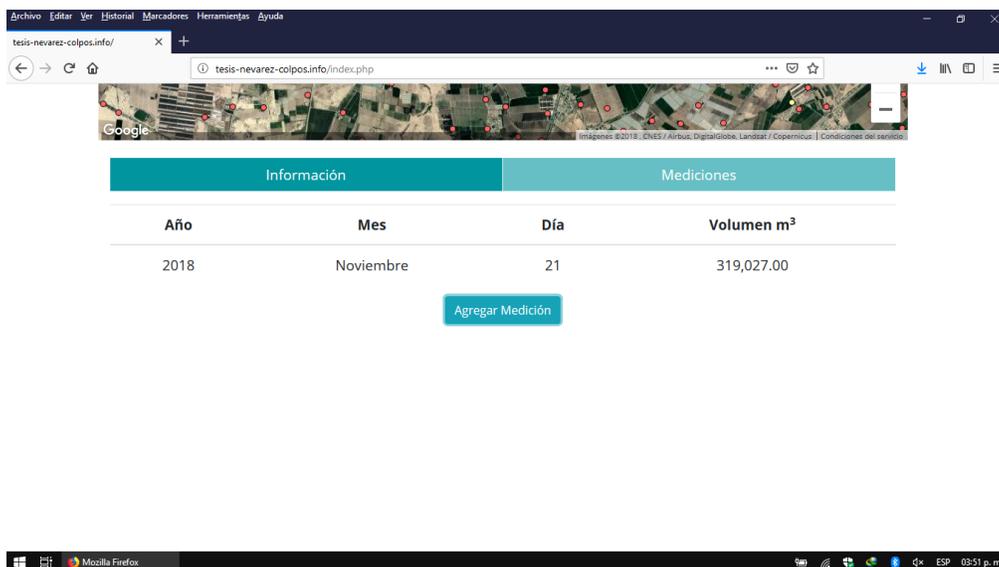
En la Figura 7.32, podemos observar la ventaja emergente al seleccionar “Agregar Medición”, en donde podemos ingresar tanto la fecha de visita como el volumen registrado por el medidor.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.32 Registro de medición de volumen en la plataforma web.

Finalmente, al presionar el icono “Guardar”, la información ingresada queda registrada, lo cual podemos observarlo en la Figura 7.33.



FUENTE: Elaboración propia.

Figura 7.33 Registro de volumen guardado en la plataforma web.

VIII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 Conclusiones

Tras la culminación del presente trabajo de investigación se logró elaborar una propuesta de sistema en línea para inventario y seguimiento de aprovechamientos de aguas subterráneas en acuíferos con la ayuda de Sistemas de Información Geográfica, la cual nos permite realizar una evaluación del estado actual y contar con una herramienta para la toma de decisiones.

Los Sistemas de Información Geográfica han demostrado ser una herramienta de gran ayuda para el presente estudio, toda vez que permite procesar e interpretar gran cantidad de información, a fin de convertirse en una herramienta en la toma de decisiones en el uso y manejo sustentable del recurso hídrico. Por otro lado, el ritmo de los avances tecnológicos requiere de herramientas modernas, comunicaciones eficientes, actualización permanente de información, estrategias y metodologías. La velocidad de comunicación que ofrece Internet y su llegada irrestricta a todas las computadoras conectadas a la red, hacen que sea un medio ideal para cubrir esas necesidades. (Delgado, 2018).

Así pues, entre los resultados más destacables y que nos brindan gran información, son que un 5.14% (103 aprovechamientos) de los 2 002 visitados, se encuentran mal codificados en cuanto al acuífero donde se ubican geográficamente, en este caso, no pertenecen al Acuífero Principal-Región Lagunera y, sin embargo, son considerados en los cálculos estadísticos que se realizan.

Así también es de destacarse que, de los 2 002 aprovechamientos visitados, un 3.50% (70) no se localizaron físicamente en el domicilio y las coordenadas inscritas en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA).

Algunos otros datos de interés son que 231 aprovechamientos, no están equipados y no están en operación, son en su mayoría ademes sellados por parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y en ocasiones a cielo abierto.

Además, es de resaltar, que de los 1 569 aprovechamientos visitados que se encuentran equipados, 130 (8.29%) no cuentan con medidor volumétrico totalizador.

Finalmente, el valor agregado del presente trabajo se da al brindar una herramienta para la implementación o seguimiento de programas de manejo enfocados a los siguientes aspectos: certidumbre en los actos de autoridad, en la reglamentación de la extracción del agua subterránea, el manejo de su demanda, el manejo conjunto de las fuentes superficiales y subterráneas, la modernización de la agricultura, la reorientación del desarrollo hacia los usos más productivos y menos consumidores de agua, el mejoramiento del monitoreo de todas las componentes del ciclo hidrológico en la región y una activa participación social en la administración del recurso hídrico.

8.2 Recomendaciones

Algunas recomendaciones para la presente propuesta de guía metodológica para el inventario de aprovechamientos de aguas subterráneas, que se sugieren revisar y, en lo posible, aplicar son las que se mencionan a continuación:

- En cuanto a aquellos aprovechamientos que no sean localizados en el domicilio mencionado en el REPDA, se recomienda verificar la situación hasta agotar los recursos documentales históricos, dado que se puede deber a un error de codificación u omisión de la actualización de la información.
- Así también, para los aprovechamientos que, según la verificación de campo realizada, se encuentran fuera de la poligonal del área de estudio, se recomienda que sean recodificados según el acuífero administrativo al que pertenezcan.
- De forma similar, para los aprovechamientos que según las coordenadas inscritas en REPDA, se encuentran fuera de la poligonal del acuífero y que no fue posible visitar debido a que, según imágenes satelitales, se encontraban en áreas de difícil acceso; se recomienda agotar los recursos documentales, físicos y económicos para certificar que se encuentran en dicha ubicación.
- Asimismo, para los aprovechamientos en donde fue necesario levantar un acta circunstancial de hechos, dado que no fue posible tener la autorización para ingresar a los predios donde se localizaban los pozos, se recomienda de forma general, concientizar a los concesionarios de la importancia de este tipo de estudios, ya sea por medio de organizaciones sociales, como el Comité Técnico de Aguas Subterráneas Laguna A.C. (COTAS A.C.); o a través de organizaciones gubernamentales como la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

Por otra parte, algunas recomendaciones referentes al área de estudio del presente, son las que se indican enseguida:

- Es necesario que tanto la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Comité Técnico de Aguas Subterráneas Laguna A.C. (COTAS A.C.), conjunten esfuerzos para brindar información real y actualizada a quienes toman decisiones sobre el uso y aprovechamiento de las aguas subterráneas.
- Se requiere realizar inventarios detallados de forma periódica, con el objetivo de mantener la base del Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), con información actualizada, confiable y que brinde certeza al momento de la toma de decisiones.
- Apoyar y asesorar a los usuarios de aguas subterráneas del Acuífero Principal, en el funcionamiento, operación y mantenimiento de los pozos.
- De manera general, considerando que las aguas subterráneas del Acuífero Principal son un recurso estratégico en todos los sentidos para la Región Lagunera de Durango y Coahuila, es recomendable apoyar todas aquellas iniciativas orientadas al uso y explotación sustentable.

Finalmente, en cuanto a la metodología del presente estudio, se sugiere considerar un medio de identificación electrónica eficiente, como, por ejemplo, la implementación del código QR en cada aprovechamiento. Dicho código puede estar ligado a la base de datos del REPDA para la consulta de información y, solo para personal autorizado, poder realizar modificaciones o adiciones actualizadas.

IX. LITERATURA CITADA

- Cervantes R., Marta C, *et. al.*, 2003. *Diagnóstico Ambiental de la Comarca Lagunera*. Facultad de Filosofía y Letras UNAM. México.
- Carmona L., Carmen, *et. al.*, 2017. *Ley del Agua Subterránea: Una Propuesta*. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Comisión Nacional del Agua, 2006. *Informe del DR 017, Funcionamiento y Operación*. México.
- Comisión Nacional del Agua, 2009. *Tabla Maestra de Acuíferos al cierre del 31 de diciembre de 2009, México*. Gerencia de Aguas Subterráneas. México.
- Comisión Nacional del Agua, 2011. *Estadísticas Agrícolas de los Distritos de Riego 2008-2009*. México.
- Comisión Nacional del Agua, 2012. *Registro Público de Derechos de Agua, Memoria Documental*. México.
- Comisión Nacional del Agua, 2014. *Plan Nacional Hídrico 2014-2018*. México.
- Comisión Nacional del Agua, 2015. *Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua Subterránea en el Acuífero (0523) Principal-Región Lagunera, Estados de Durango y Coahuila, México*. Subdirección General Técnica, Gerencia de Aguas Subterráneas, Subgerencia de Evaluación y Modelación Hidrogeológica. México.
- Comisión Nacional del Agua, 2017. *Estadísticas del Agua en México*. Subdirección General de Planeación. México.
- Comisión Nacional del Agua, 2017. *Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento*. México.
- Cortés, C., Manuel E., *et. al.*, 2014. *Generalidades sobre Metodología de las Investigación*. Universidad Autónoma del Carmen, Campeche, México.
- Delgado, Hugo. 2018. *Ventajas y beneficios de tener una página Web en Internet*. Universidad de Guadalajara. Disponible en: www.disenowebakus.net. Fecha de consulta: 24 de octubre de 2018.
- Díaz C., Rolando Enrique, *et. al.*, 2013. *Presión Antropogénica Sobre el Agua Subterránea en México: una Aproximación Geográfica*. Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía Núm. 82, UNAM. México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2016. *Acuerdo por el que se dan a conocer los estudios técnicos del Acuífero Principal-Región Lagunera, en los estados de Coahuila y Durango*. SEMARNAT. México.
- Diario Oficial de la Federación (DOF), 2013. *Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018*. México.
- Godínez-Montoya, Lucila, *et. al.*, 2007. *Valor económico del agua en el sector agrícola de la Comarca Lagunera*. Terra Latinoamericana, vol. 25, núm. 1. Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelos, A.C. Chapingo. México.

- González B., José Luis. 2012. *Informe anual del subproyecto: Metodología para la evaluación, diagnóstico y mejoramiento de la calidad hidrogeoquímica del agua de riego en los sistemas de riego de precisión y fertirrigación*. CENID-RASPA. INIFAP.
- Jiménez, Gerardo. 2000. *La condición crítica del Acuífero Principal de la Comarca Lagunera y su impacto económico, social y político*. Memoria de la XII Semana Internacional de Agronomía. Facultad de Agronomía y Zootecnia, Universidad Juárez del Estado de Durango. México.
- Lujan M., Sergio (2002). *Programación de aplicaciones web: historia, principios básicos y clientes web*. Editorial Club Universitario. España.
- Martínez, Maireth, et. al., 2011. *Aplicación del SIG en el Inventario de Puntos de Aguas Subterráneas, estados Anzoátegui y Monagas, Venezuela*. Ministerio del Poder Popular para el Ambiente. Venezuela.
- Peña D., Salvador Agustín. 2015. *Introducción a la Hidrología Subterránea*. Proyectos, Estudios y Sistemas, S.A. de C.V. México.
- PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). 2000. *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial*.
- Salas Q., Hernán. 2011. *El Río Nazas. La historia de un patrimonio lagunero*. Instituto de Investigaciones Antropológicas. UNAM. México.
- Vélez O., María Victoria, et. al., 2014. *Guía Metodológica para la Formulación de Planes de Manejo Ambiental de Acuíferos*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Colombia.

X. ANEXOS

- ANEXO A-1.** CÉDULA CENSAL PARA DATOS EN CAMPO.
- ANEXO A-2.** TOMA DE DATOS DE VISITA DE SEGUIMIENTO.
- ANEXO A-3.** LISTADO DE APROVECHAMIENTO NO LOCALIZADOS FÍSICAMENTE CON TÍTULO DE CONCESIÓN EN EL REPDA.
- ANEXO A-4.** LISTADO DE APROVECHAMIENTO LOCALIZADOS FUERA DEL ACUÍFERO.
- ANEXO A-5.** LISTADO DE APROVECHAMIENTO VISITADOS EN LOS QUE SE LEVANTÓ ACTA CIRCUNSTANCIAL.
- ANEXO A-6.** LISTADO DE APROVECHAMIENTO VISITADOS QUE NO CUENTAN CON MEDIDOR VOLUMÉTRICO TOTALIZADOR.

<input style="width: 90%;" type="text"/> FOLIO N°	<input style="width: 90%;" type="text"/> BRIGADA N°	<input style="width: 20%;" type="text"/> <input style="width: 20%;" type="text"/> <input style="width: 20%;" type="text"/> FECHA (DD/MM/AAAA)	<input style="width: 95%;" type="text"/> Acuífero Principal Región Lagunera ACUÍFERO
------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------

SITUACIÓN LEGAL Y ADMINISTRATIVA

PERSONA QUE PROPORCIONA LA INFORMACIÓN

<input style="width: 95%;" type="text"/> APELLIDO PATERNO	<input style="width: 95%;" type="text"/> APELLIDO MATERNO	<input style="width: 95%;" type="text"/> NOMBRE(S)
--------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------

DENOMINACIÓN DEL APROVECHAMIENTO

<input style="width: 95%;" type="text"/> Título de Concesión:	<input style="width: 95%;" type="text"/> Volumen de Extracción: m ³ /año
<input style="width: 95%;" type="text"/> Titular:	<input style="width: 95%;" type="text"/> Nombre común:

CONDICIONES GENERALES DEL APROVECHAMIENTO

EL APROVECHAMIENTO ES:

POZO PROFUNDO
 TAJO
 OTRO ESPECIFICAR

NORIA
 MANANTIAL

LA SITUACIÓN DEL APROVECHAMIENTO ES:

ORIGINAL
 ABANDONADO
 RELOCALIZACIÓN*
 REPOSICIÓN*

UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL APROVECHAMIENTO

EN TÍTULO (SEGÚN ANEXO)

<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>
LATITUD (N)		LONGITUD (W)			

EN CAMPO

<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/> <input style="width: 20px;" type="text"/>
LATITUD (N)		LONGITUD (W)			

UTM

<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
COORDENADA X	COORDENADA Y

DOMICILIO DEL PREDIO EN EL QUE SE LOCALIZA EL APROVECHAMIENTO

<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>
CALLE	NÚMERO	COLONIA	C.P.
<input style="width: 95%;" type="text"/>		<input style="width: 95%;" type="text"/>	
MUNICIPIO		ESTADO	

EN CASO DE NO TENER DIRECCIÓN DEFINIDA, UBICACIÓN RELATIVA DEL PREDIO DONDE SE LOCALIZA EL APROVECHAMIENTO

<input style="width: 95%;" type="text"/>		
NOMBRE DEL PREDIO, RANCHO O PARAJE		
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>
POBLACIÓN MÁS CERCANA	CAMINO O BRECHA	KM
<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 95%;" type="text"/>
LOCALIDAD	MUNICIPIO	ESTADO

USO DEL AGUA OBSERVADO (Marcar las necesarias)

<input type="checkbox"/> AGRÍCOLA	<input type="checkbox"/> AGROINDUSTRIA	<input type="checkbox"/> MÚLTIPLES, DIFERENTES USOS
<input type="checkbox"/> DOMÉSTICO	<input type="checkbox"/> ACUACULTURA	<input type="checkbox"/> GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA
<input type="checkbox"/> SERVICIOS	<input type="checkbox"/> INDUSTRIAL	<input type="checkbox"/> COMERCIO
<input type="checkbox"/> PECUARIO	<input type="checkbox"/> PÚBLICO URBANO	<input type="checkbox"/> OTROS

ESPECIFICAR CUÁLES

SISTEMA DE RIEGO

RODADO
 TECNIFICADO

<input style="width: 95%;" type="text"/>	<input style="width: 20px;" type="text"/>
SUPERFICIE REGADA (Ha)	SUBCICLOS AGRÍCOLAS

CARACTERÍSTICAS DEL APROVECHAMIENTO E INFRAESTRUCTURA INSTALADA

APROVECHAMIENTO (Marcar alguna de las tres opciones, según corresponda a la condición del aprovechamiento)

EQUIPADO SI NO

EN OPERACIÓN SI NO

ES VIABLE MEDIR LA PROFUNDIDAD DEL AGUA SUBTERRÁNEA SI NO

VIABLE PARA APROVECHAMIENTO SI NO ¿POR QUÉ?

PROFUNDIDAD DEL POZO (m)

DIÁMETRO DEL ADEME (pulg.)

DIÁMETRO DE DESCARGA (pulg.)

MEDIDOR DE GASTO

¿CUENTA CON MEDIDOR DE AGUA? SI NO

¿FUNCIONA? SI NO

TIPO DE MEDIDOR

MARCA

N° DE SERIE

DIÁMETRO DEL MEDIDOR (pulg.)

LECTURA ACTUAL

¿EXISTEN DERIVACIONES ANTES DEL MEDIDOR? SI NO

¿CUENTA CON HOROMÉTRICO? SI NO

LECTURA ACTUAL

MEDIDOR DE ENERGÍA ELÉCTRICA

¿EL MEDIDOR CUANTIFICA EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA SOLO DEL POZO? SI NO

LECTURA ACTUAL

NÚMERO DE MEDIDOR ELÉCTRICO

REGISTRO PERMANENTE DE USUARIO (RPU)

CARACTERÍSTICAS DE LA BOMBA Y DEL MOTOR

TIPO DE MOTOR

ELÉCTRICO EÓLICO COMBUSTIÓN INTERNA OTRO

MARCA

MODELO

N° DE SERIE

POTENCIA (Hp)

VOLTAJE / AMPERAJE

VELOCIDAD (rpm)

N° DE FASES

TIPO DE BOMBA

VERTICAL SUMERGIBLE HORIZONTAL OTRO

MARCA

MODELO

N° DE SERIE

CAPACIDAD (lps)

DIÁMETRO COL. SUCCIÓN

LONGITUD COL. SUCCIÓN

AFORO DEL APROVECHAMIENTO

MÉTODO UTILIZADO PITOMETRÍA VOLUMEN - TIEMPO ESCUADRA OTRO

GASTO AFORADO (lps)

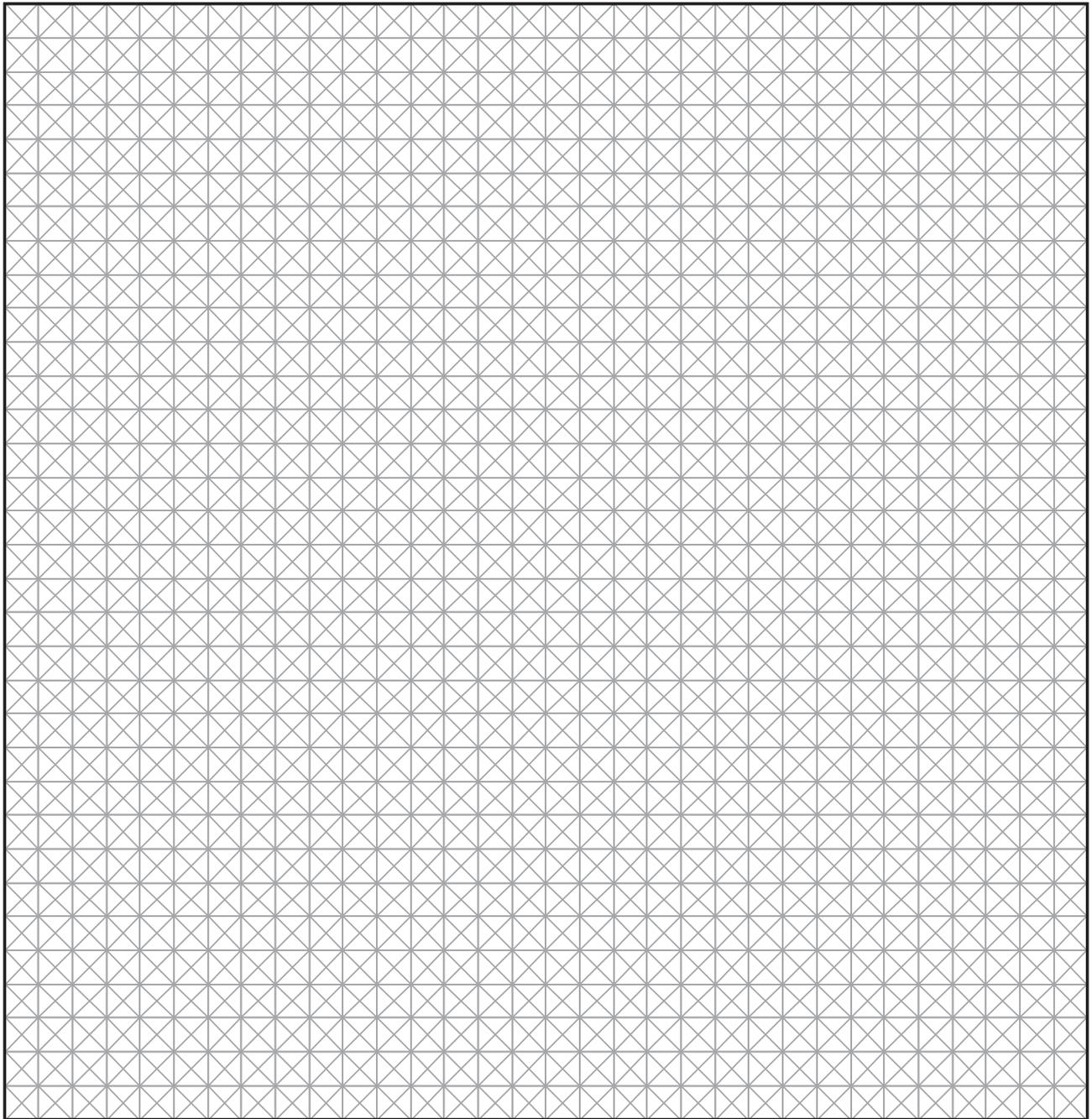
(m³/s)

REGIMEN DE OPERACIÓN (Según usuario)

HORAS AL DÍA

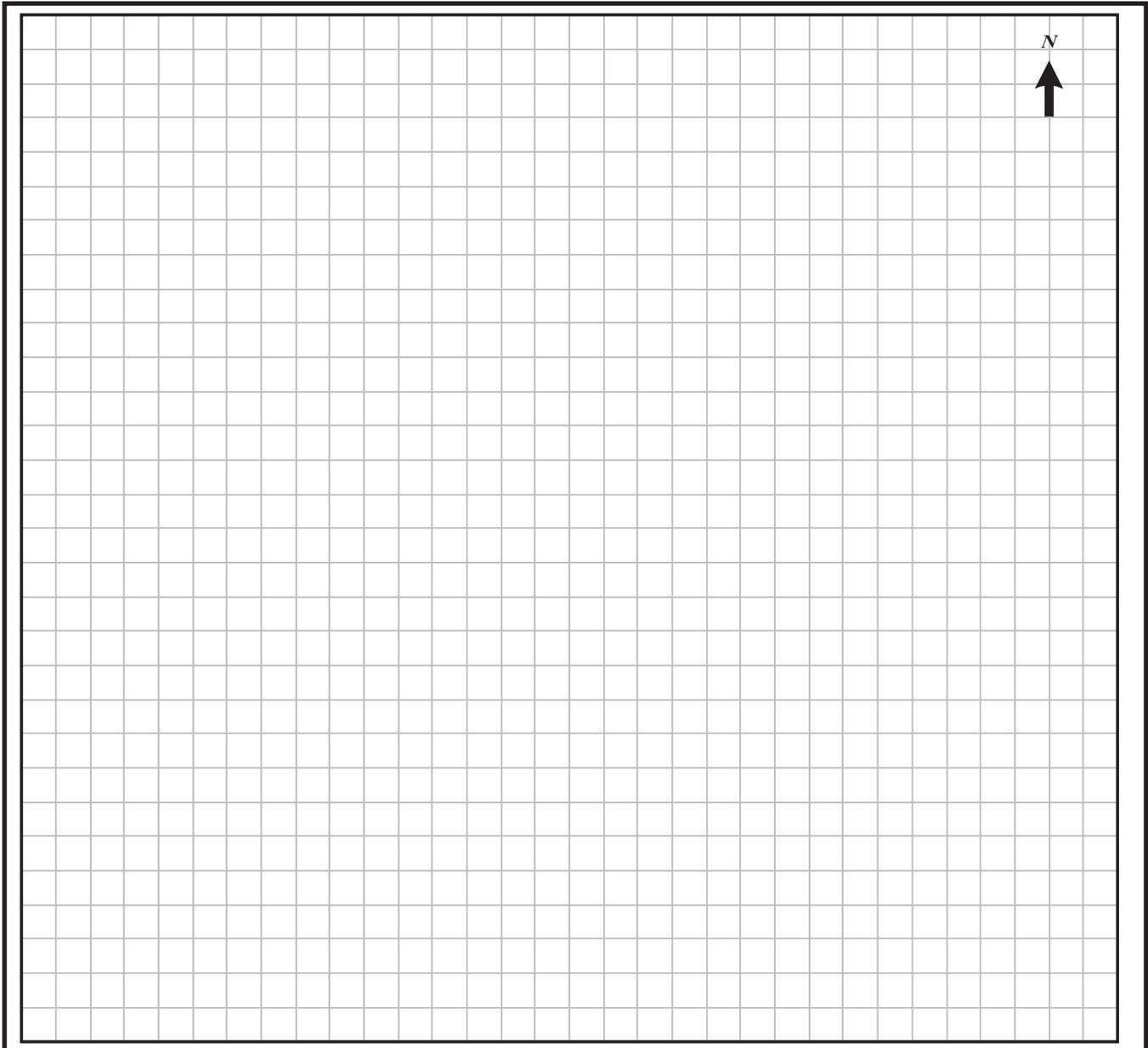
DÍAS AL AÑO

DIAGRAMA DEL TREN DE DESCARGA



	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN		TEE		EXTREMIDAD
	VÁLVULA ALIVIADORA DE PRESIÓN		CODO		CRUZ
	VÁLVULA EXPULSORA DE AIRE		REDUCCIÓN		MANÓMETRO
	VÁLVULA CHECK		CARRETE		MEDIDOR
	VÁLVULA DE SECCIONAMIENTO		JUNTA GIBALT O DRESSER		MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA
	VÁLVULA DE PITOMETRÍA		MOTOR HORIZONTAL		BOMBA HORIZONTAL DE VOLUTA
	BOMBA VERTICAL		BOMBA SUMERGIBLE		TAPA CIEGA

CROQUIS DE LA LOCALIZACIÓN REFERENCIADO



<input type="text"/>	NOMBRE DE LA PERSONA QUE VERIFICÓ
<input type="text"/>	DEPENDENCIA / EMPRESA QUE VERIFICÓ
<input type="text"/>	
OBSERVACIONES	

ANEXO A-3. LISTADO DE APROVECHAMIENTO NO LOCALIZADOS FÍSICAMENTE CON TÍTULO DE CONCESIÓN EN EL REPDA.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
16	25°27'36"	-103°22'42"	07DGO112854/36AMGR02	EJIDO EL REFUGIO	10 000.00
0033	25°37'18"	-103°31'16"	07DGO118452/36AMDA12	MARIA DEL CARMEN SUAREZ DE LA TORRE	129 600.00
64	25°41'17"	-103°30'35"	07DGO118299/36AMDA07	LILIANA GILIO HANDAM	300 000.00
226	25°36'37"	-103°29'55"	07DGO107954/36AMDA12	JUAN JOSE CORDOBA HERRERO	50 000.00
273	25°44'52"	-103°24'06"	07DGO118592/36AMDA08	EJIDO LA ESMERALDA	300 000.00
299	25°40'59"	-103°26'59"	07DGO111754/36AMGR06	SERGIO PADILLA MARTINEZ	214 080.00
306	25°39'56"	-103°25'50"	07DGO112118/36AMGR04	MERCEDES GUTIERREZ FERNANDEZ	140 000.00
385	25°31'50"	-103°16'15"	07COA114191/36AMDA07	BAYARDO GUERRERO SIFUENTES	240 000.00
414	25°35'09"	-103°21'26"	07COA114072/36AMDA09	EJIDO LA PAZ	360 000.00
442	25°35'25"	-103°30'15"	07DGO118322/36AMDA07	JOSE FRANCISCO BREDEE ORTIZ Y COPROPS.	180 000.00
696	25°45'46"	-103°16'49"	07COA106588/36AMGR99	EJIDO LA FLORIDA	240 000.00
802	25°33'47"	-103°19'51"	07COA105860/36AMGR06	BENJAMIN TUMOINE VILLARREAL	145 000.00
810II/2072	25°34'02"	-103°17'48"	2RLA102472/36AMGR94	RICARDO Y JAVIER GARCIA NUDEZ	360 000.00
812	25°34'33"	-103°17'33"	07COA114957/36IMDA11	ANA MARIA MARTINEZ TRICIO	240 000.00
821	25°36'56"	-103°16'00"	07COA113572/36AMGR04	ANTONIO GARCIA LESPRON	288 000.00
839	25°42'50"	-103°15'20"	2RLA100723/36AMGR94	EJIDO LA TINAJA	270 000.00
879	25°31'50"	-103°20'20"	07COA114071/36IMDA13	UNIVERSIDAD AUTONOMA DE COAHUILA	375 000.00
905	25°45'35"	-103°10'48"	07COA115289/36AMDA09	JOSE ZARRAGOICOECHEA ACHAERANDIO Y COPROPIETARIOS	210 000.00
946	25°36'03"	-103°29'46"	07DGO112551/36IMGR05	JUAN JOSE CORDOBA HERRERO	80 000.00
1150	25°26'17"	-103°15'44"	07COA114958/36AMDA10	ANTONIO ROGELIO RUIZ MERCADO Y JOSE ANTONIO RUIZ NAVA	200 000.00
1189	25°26'38"	-103°19'48"	07COA114056/36AMGR06	JESUS FERNANDEZ ARANZABAL Y ALEJANDRO FERNANDEZ ARANZABAL	300 000.00
1204	25°28'11"	-103°06'50"	07COA106638/36AMGR06	HECTOR MANUEL ARREOLA GONZALEZ	390 000.00
1234	25°25'39"	-103°15'38"	07COA114112/36AMGR06	ALICIA ABULARAGE TALAMAS	360 000.00
1268-A	25°24'42"	-103°11'56"	07COA106629/36AMGR99	PEDRO HUERTA DIAZ, JOSE MANUEL HUERTA RODRIGUEZ Y ROGELIO HUERTA RODRIGUEZ	240 000.00

ANEXO A-3. LISTADO DE APROVECHAMIENTO NO LOCALIZADOS FÍSICAMENTE CON TÍTULO DE CONCESIÓN EN EL REPDA.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
1290	25°29'04"	-103°18'23"	07COA106902/36IMDA07	JOSE BERNARDO MARTINEZ ALVAREZ	300 000.00
1329-A	25°40'38"	-103°36'39"	07DGO118489/36AMDA08	JUAN GUERRERO GONZALEZ	10 000.00
1329-B	25°40'38"	-103°36'39"	07DGO107911/36AMDA08	JORGE RUIZ BRITO	140 000.00
1377	25°41'31"	-103°14'31"	07COA105978/36IMGR99	ANGELINA MARIA GARZA MARTINEZ Y HORACIO MADERO ACUÑA	240 000.00
1516	25°39'18"	-103°36'12"	07DGO118340/36AMDA12	MARIA DEL SOCORRO MARTINEZ REYNOSO	200 000.00
1530	25°54'28"	-103°10'13"	07COA114079/36AMDA12	RAMON LOPEZ NEGRETE MURRA	240 000.00
1616	25°39'18"	-103°36'12"	07DGO112195/36AMGR04	JUAN MANUEL LOPEZ SOTO	101 642.00
1638	25°43'51"	-103°16'59"	07COA106816/36AMDA12	RICARDO ALBERTO VALDES QUINTANILLA	480 000.00
1639	25°40'05"	-103°21'50"	07DGO118401/36AMDA08	EJIDO VENEZIA	240 000.00
1662	25°52'05"	-103°04'32"	07COA106968/36AMOC07	MARIO IGNACIO VALDES QUINTANILLA	300 000.00
1990	25°34'24"	-103°06'13"	07COA113641/36AMDA08	EJIDO BENITO JUAREZ	240 000.00
2012	25°30'26"	-103°21'51"	07COA106812/36AMGR06	LAZARO BELLO GARZA	200 000.00
2026	25°43'07"	-103°03'50"	07COA113632/36AMGR05	EJIDO MARIA MORELOS Y PAVON	240 000.00
2071	25°23'59"	-103°14'48"	07COA106675/36AMDA13	EJIDO LA ROSITA	300 000.00
2082	25°32'43"	-103°18'28"	07COA113521/36AMGR04	EJIDO SAN MIGUEL	240 000.00
2164	25°29'00"	-103°21'29"	07COA106537/36IMGR99	JESUS HECTOR DE LA GARZA VILLARREAL	240 000.00
2173	25°35'34"	-103°24'06"	07COA106984/36AMDA07	JOSE ANTONIO HARO MARTIN, JOSE LUIS LOPEZ ALONSO, PEDRO ANTONIO RUENES CORTINA, ANTONIO GARCIA LESPRON, RICARDO FEDERICO SANTIBÁÑEZ CEPEDA, CARLOS IGNACIO VALDES BERLANGA Y JESUS IGNACIO BERLANGA ESPINOZA	113 580.00
2199	25°45'04"	-103°12'22"	07COA113644/36AMDA08	EJIDO GUADALUPE VICTORIA	240 000.00
2330	25°42'08"	-103°30'38"	07DGO112498/36AMGR98	S. P. R. DE R. L. BUENDIA	180 000.00
2566	25°21'50"	-103°15'14"	07COA105772/36AMDA12	EJIDO MIELERAS	378 000.00
2681	25°54'06"	-103°36'06"	07DGO118346/36AMDA11	LETICIA RODRIGUEZ RAMOS Y COPROPIETARIOS	360 000.00
2744	25°55'52"	-103°37'59"	07DGO112114/36AMDA07	HNOS. GUTIERREZ F., S. DE P. R. DE R. L. DE C. V.	225 000.00
2780	25°18'11"	-103°13'39"	07COA113633/36AMDA08	EJIDO LA ROSITA	200 000.00
2797	25°16'24"	-103°10'39"	07COA115273/36AMDA08	EJIDO GILITA (SECTOR 7)	360 000.00

ANEXO A-3. LISTADO DE APROVECHAMIENTO NO LOCALIZADOS FÍSICAMENTE CON TÍTULO DE CONCESIÓN EN EL REPDA.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
2805	25°19'10"	-103°16'38"	07COA115254/36AMDA08	EJIDO BOQUILLA DE LAS PERLAS	270 000.00
2911	25°48'09"	-103°44'12"	07DGO119454/36AMGR04	JOSE ROBERTO PEREZ ALEJANDRO	240 000.00
3070	25°32'53"	-103°06'0"	07COA115141/36AMDA14	EJIDO BENITO JUAREZ SECTOR SUPREMOS PODERES	256 000.00
3083	25°16'22"	-103°11'08"	07COA115102/36AMDA07	EJIDO GILITA	360 000.00
3091	25°18'56"	-103°00'11"	07COA115137/36AMDA08	EJIDO VENUSTIANO CARRANZA	240 000.00
3308	25°45'27"	-103°22'10"	07COA106612/36AMDA07	EJIDO COLON	82 200.00
3366	25°42'49"	-103°16'12"	07COA113674/36GMGR05	BACHOCO, S. A. DE C. V.	16 425.00
3368	25°33'29"	-103°23'12"	07COA106583/36GMGR03	SALVADOR VALENCIA DE ANDA	75 000.00
3410	25°33'43"	-103°32'18"	07DGO118469/36GMDA13	MYRIAM TRICIO CERRO	114 975.00
3470	25°28'40"	-103°20'39"	07COA106764/36GMGR99	SALVADOR ALVAREZ DIAZ	9 125.00
3495	25°42'25"	-103°19'30"	07COA106614/36GMGR99	MATILDE ELISA RUENES MOSCOSO	78 840.00
3919	25°32'24"	-103°17'02"	07COA106759/36GMGR99	MARIA EUGENIA VILLARREAL ABUSAID	35 000.00
4112	25°41'33"	-103°14'20"	07COA105906/36IMGR98	ESTEBAN REYNA MARTÍNEZ	10 000.00
4134	25°34'38"	-103°21'24"	07COA106589/36AMDA12	EJIDO SAN AGUSTIN	90 000.00
4208	25°56'12"	-103°26'48"	07DGO114379/36GMGR99	EJIDO SAN FRANCISCO DE HORIZONTE	1 241.00
4331	25°40'42"	-103°17'01"	07COA115149/36AMDA13	JOSE IGNACIO MARTINEZ TRICIO	660 000.00
4461	25°23'54"	-103°07'6"	07COA105948/36GMGR98	EJIDO BUENAVISTA	26 462.00
4578	25°45'13"	-103°31'57"	07DGO115414/36GLGR99	MARIA CRISTINA FRANCO GONZALEZ	40 000.00
4601	25°47'17"	-103°05'19"	07COA106526/36IMGR06	RAUL ALMEIDA OBREGON	31 643.00
4633	25°55'34"	-103°22'13"	07DGO115260/36IMDA07	JOSE SANTOS GARCIA REYES, EDUARDO GARCIA REYES, GRACIELA REYES RAMÍREZ Y FRANCISCO GARCÍA GARCÍA	134 887.57
4792	26°08'35"	-103°27'15"	07DGO112744/36APGR03	SATURNINO OLIVARES JACOBO	30 000.00
4868	25°39'14"	-103°15'48"	07COA113681/36IMGR06	PEDRO AGUILAR ROCHA, JESUS POSADA HERNANDEZ Y MARIA ESTHER POSADA HERNANDEZ	10 000.00

ANEXO A-3. LISTADO DE APROVECHAMIENTO LOCALIZADOS FUERA DEL ACUÍFERO.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
013 ZF	25°30'59"	-103°33'28"	07DGO115255/36ILGR99	MARIA INES SUBEALDEA DE COLLIERE	21 538.00
014 ZF	25°30'55"	-103°33'37"	07DGO115201/36ILGR99		6 885.00
041 ZF	25°30'41"	-103°34'31"	07DGO115276/36ILGR99	GUADALUPE GUERRERO PACHECO	1 315.00
066 ZF	25°30'27"	-103°37'15"	07DGO115182/36GPGR99	JESUS AYALA ROCHA	2 737.50
074 ZF	25°28'01"	-103°41'09"	07DGO115252/36ILGR99	FELIPE CASTILLO RIVAS	14 017.00
100 ZF	25°29'06"	-103°38'43"	07DGO115126/36ILGR99	GERARDO ENRIQUEZ BURCIAGA	6 438.00
107 ZF	25°22'00"	-103°34'50"	07DGO115261/36ILGR99	CARLOS CALDERON CHAIREZ	4 326.00
116	24°42'42"	-103°36'15"	07DGO119312/36AMGR01	EULOGIO AVIÑA DE LA ROSA, MARIA DEL SOCORRO MORENO BLANCO, ELVIRA AVIÑA MORENO, MANUEL AVIÑA MORENO Y JESUS GERARDO AVIÑA MORENO	206 400.00
121 ZF	25°27'56"	-103°43'32"	07DGO115159/36ILGR99	ISIDRO DOMINGUEZ VALENZUELA, ARTURO DOMINGUEZ VALENZUELA Y FERNANDO DOMINGUEZ VALENZUELA	36 858.00
1289	25°29'22"	-103°33'29"	07DGO112231/36AMGR05	EJIDO VILLA JUAREZ (GRUPO DE TRABAJO SAN JUAN DE LA CRUZ TRIPLE SSS)	300 000.00
1342	25°02'16"	-103°22'34"	A2RLA102448/36AMGR94	SALVADOR MARTINEZ JUAREZ	240 000.00
1455	25°05'02"	-103°20'14"	07COA113617/36IMOC07	GREX DE LA LAGUNA, S. A. DE C. V.	240 000.00
1856	25°20'43"	-103°29'10"	07DGO118606/36AMDA08	EJIDO PICARDIAS	240 000.00
1858	25°20'08"	-103°28'27"	07COA113966/36IMDA11	EJIDO LA VENTANA	240 000.00
1899	25°32'06"	-103°37'36"	A2RLA103661/36AMGR98	EJIDO SEIS DE ENERO	150 000.00
2117	25°31'16"	-103°51'25"	07COA115243/36AMDA08	EJIDO BENITO JUAREZ	300 000.00
2138	25°22'40"	-103°22'16"	07COA113927/36AMDA07	ALMERIMEX, S.A. DE C.V.	968 083.00
216	25°35'56"	-103°41'57"	07DGO115129/36AMGR99	LURIEZO, S.P.R. DE R.L.	132 000.00
2178	25°46'18"	-103°59'43"	07COA114994/36ALDA07	JUAN ABUSAID RIOS	286 000.00
2399	25°30'17"	-103°39'23"	07DGO112434/36IPGR06	EDDY MURRA GIACOMAN Y RODOLFO GERARDO MURRA GIACOMAN	240 000.00
2407	25°01'02"	-103°21'27"	07DGO118569/36AMDA08	JESUS MANUEL RAMOS AGUIRRE	180 000.00
2407	25°01'02"	-103°21'27"	07DGO112193/36AMDA08	BEATRIZ LLAMAS ROJAS	60 000.00
2438	25°26'07"	-103°45'15"	07DGO112440/36APGR06	GUILLERMO ZAMUDIO VIOLANTE	150 000.00
2464.	25°30'10"	-103°32'44"	07DGO112215/36AMGR04	ERNESTO HERRERA ALE	73 816.00

ANEXO A-3. LISTADO DE APROVECHAMIENTO LOCALIZADOS FUERA DEL ACUÍFERO.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
2529	25°59'26"	-102°11'20"	07COA113590/36AMGR04	MARIA ROSA GUERECALDE	300 000.00
2539	25°22'53"	-103°26'52"	07DGO112239/36AMGR05	ALBERTO FERNANDEZ TORRES	270 000.00
2540	25°24'45"	-103°44'47"	07DGO112238/36IMGR05	JOSE CARLOS DIAZ AGUIRRE	270 000.00
2549	25°02'23"	-103°20'55"	07DGO118350/36AMDA07	GRANJA EUCALIPTOS, S.P.R. DE R.	300 000.00
2567	25°22'06"	-103°25'38"	07COA113670/36GMGR05	AMPARO ZAMORANO VILLANUEVA	10 000.00
2568	25°21'24"	-103°26'18"	07COA106676/36AMDA08		534 000.00
2584	25°27'25"	-103°42'08"	07DGO118349/36AMDA07	JUAN ARTURO MADERO ACUÑA	300 000.00
2623-III	25°29'30"	-103°41'20"	A2RLA102031/36GMGE94		28 080.00
2670	25°30'12"	-103°32'20"	07DGO118485/36IMDA08	SALVADOR ALVAREZ DIAZ	111 375.00
2701	25°21'41"	-103°20'39"	07COA114094/36IMDA10	JAIME MURRA MARTINEZ	540 000.00
2702/843	25°21'14"	-103°21'05"	07COA113680/36AMGR05	JORGE MURRA MARTINEZ, MIGUEL ANGEL MURRA MARTINEZ	521 100.00
2703	25°22'10"	-103°20'33"	07COA113902/36AMGR05	OCTAVIO ALFONSO CLAMONT GAITAN	299 040.00
2705	25°22'29"	-103°21'56"	07COA100944/36AMGR05	MARIA CONCEPCION VILLAR MANRIQUE DE LARA	240 000.00
2706	25°22'10"	-103°21'55"	07COA113934/36AMGR05	ISABEL RUENES RINCON	240 000.00
2707	25°22'28"	-103°22'05"	07COA105734/36AMGR05	INAGRO GOMEZ PALACIO, S.A. DE C.V.	330 000.00
2708	25°22'48"	-103°22'02"	07COA105735/36AMGR05	INAGRO GOMEZ PALACIO, S.A. DE C.V.	330 000.00
2710	25°23'23"	-103°22'56"	07COA106604/36AMDA12	EJIDO FLOR DE MAYO	300 000.00
2711	25°22'53"	-103°22'56"	07COA106602/36AMGR04	JUAN MANUEL ARMENDARIZ GARCIA	300 000.00
2712	25°23'39"	-103°23'15"	07COA106603/36AMDA12	JUAN MANUEL ARMENDARIZ GUTIERREZ	210 000.00
2720	25°22'15"	-103°27'43"	07COA106604/36AMDA12	EJIDO FLOR DE MAYO	241 642.00
2728	25°21'09"	-103°27'46"	07COA113652/36AMDA08		210 000.00
2821	25°45'41"	-103°53'12"	07DGO118362/36AMDA07	MARIA DE LUZ RECIO BATRES	240 000.00
2822	25°45'34"	-103°53'23"	07DGO118361/36AMDA07	MARIA DE LA LUZ RECIO BATRES	240 000.00
2827	25°18'30"	-103°28'58"	07COA115249/36AMDA08	EJIDO LA VENTANA	240 000.00
2828	25°18'33"	-103°29'20"	07COA113652/36AMDA08	EJIDO LA VENTANA	240 000.00
2829	25°19'49"	-103°28'18"	07COA115249/36AMDA08		300 000.00
2830	25°18'05"	-103°29'07"	07COA113652/36AMDA08	EJIDO LA VENTANA	360 000.00
2832	25°17'57"	-103°28'52"	07COA113652/36AMDA08		300 000.00
2836	25°17'58"	-103°31'30"	07DGO112254/36AMGR05	EJIDO UNION LERDO	240 000.00
2838	25°16'56"	-103°30'14"	07COA114999/36AMDA07	AMABILIA GUERRERO ORDUÑA	240 000.00

ANEXO A-3. LISTADO DE APROVECHAMIENTO LOCALIZADOS FUERA DEL ACUÍFERO.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
2839	25°16'39"	-103°30'16"	07COA106541/36AMGR99	FERNANDO DE LA TORRE FLORES	240 000.00
2840	25°16'27"	-103°31'23"	07DGO112420/36IMGR06	JUAN GABRIEL ADAME CONTRERAS	390 000.00
2868	25°44'27"	-103°53'07"	07DGO119458/36AMGR05	PEDRO IBARRA GONZALEZ	300 000.00
2870	25°44'49"	-103°52'28"	07DGO112450/36AMGR06	BEPIN S.P.R. DE R.L	360 000.00
2872	25°44'56"	-103°52'17"	07DGO112451/36AMGR06	BEPIN S.P.R. DE R.L	540 000.00
2875	25°44'42"	-103°52'40"	07DGO112452/36AMGR06	BEPIN S.P.R. DE R.L	360 000.00
2891	25°23'28"	-103°44'58"	07DGO112249/36ALGR05	MARIA ESTHER FERNANDEZ ARANZABAL	300 000.00
2894	25°24'30"	-103°45'30"	07DGO112186/36AMGR04	SARA ELENA FRANCO LOPEZ	324 000.00
2913	25°45'29"	-103°54'00"	07DGO118358/36AMDA07	JUAN ANTONIO Y FRANCISCO JAVIER CALDERON RECIO	240 000.00
2985	25°15'39"	-103°29'30"	07COA113653/36AMGR05	EJIDO JUAN EUGENIO	300 000.00
3037	25°02'08"	-103°21'03"	07DGO118588/36AMDA08	GRANJA EUCALIPTOS, S.P.R. DE R.	240 000.00
3076	25°14'51"	-103°28'55"	07DGO111732/36AMGR06		240 000.00
3096	25°19'00"	-103°59'55"	07COA106784/36AMGR00	EJIDO VENUSTIANO CARRANZA	240 000.00
3097	25°25'34"	-103°47'55"	07COA115036/36AMDA07	EJIDO NUEVA VICTORIA	300 000.00
3101	25°05'56"	-103°05'03"	07COA115240/36AMDA08	EJIDO LA COLONIA	210 000.00
3102	25°02'07"	-103°05'20"	07COA115262/36AMDA08	GABRIELA ELVIRA PRADO DE DAVILA	220 000.00
3104	26°25'53"	-102°47'42"	07COA115266/36AMDA08	EJIDO NUEVA VICTORIA	240 000.00
3106	26°19'24"	-102°49'38"	07COA113998/35AMDA08		240 000.00
3107	26°14'24"	-102°47'49"	07COA113996/36AMGR06	EJIDO EL PINTO	240 000.00
3108	26°13'55"	-102°47'38"	07COA115035/36AMDA07	EJIDO EL RAYO	240 000.00
3115	26°25'32"	-102°46'18"	07COA115266/36AMDA08	EJIDO NUEVA VICTORIA	240 000.00
3330	25°16'30"	-104°00'50"	07DGO118612/36AMDA08		152 000.00
3332	25°30'51"	-103°40'34"	07DGO118470/36AMDA08	CENTRO DE ESTUDIOS TEC. AGROP. # 47	300 000.00
3348	24°34'18"	-102°23'55"	A2RLA100547/36AMGR94		210 000.00
338 ZC	26°35'42"	-104°08'26"	07DGO118310/36AMDA08	FLAVIO ANAYA CANO RANCHO PARAJITOS, S. C. DE R. L.	246 000.00
3391	25°13'07"	-104°09'43"	07DGO112427/36APGR06		114 758.00
363 ZC	25°48'22"	-104°40'00"	07DGO118403/35AMDA08	MARIO ALBERTO GARZA DIAZ COVARRUBIAS	180 000.00
3719	26°19'22"	-102°49'29"	07COA113586/35AMGR06	EJIDO CANDELARIA DEL VALLE	240 000.00
3721	26°25'45"	-102°47'20"	07COA115266/36AMDA08	EJIDO NUEVA VICTORIA	240 000.00
3751	25°58'51"	-103°56'43"	07DGO118645/36GMDA08	AGUSTIN BORREGO VALDEZ	65 700.00
3752	25°51'03"	-103°47'24"	07DGO114239/36IMGR99	REPRODUCTORA DEL NAZAS S. P. R.	6 818.00

ANEXO A-3. LISTADO DE APROVECHAMIENTO LOCALIZADOS FUERA DEL ACUÍFERO.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
3808	25°21'50"	-103°20'50"	07COA113676/36AMGR05	LETICIA GONZALEZ RUBIO Y OCTAVIO ALFONSO CLAMONT GAITAN	270 000.00
3815	26°14'06"	-103°05'16"	07COA115268/36IMDA08	EJIDO CHARCOS DE RISA	300 000.00
3816	26°13'06"	-103°05'00"	07COA115268/36IMDA08	EJIDO CHARCOS DE RISA	300 000.00
3828	24°39'04"	-103°11'20"	07DGO113557/36IMDA09	EJIDO FRANCISCO ZARCO	300 000.00
3841	26°25'30"	-102°46'15"	07COA115266/36AMDA08	EJIDO NUEVA VICTORIA	240 000.00
3845	26°13'59"	-102°47'45"	07COA115035/36AMDA07	EJIDO EL RAYO	240 000.00
3849	26°25'35"	-102°46'25"	07COA115266/36AMDA08	EJIDO NUEVA VICTORIA	240 000.00
3879	26°03'13"	-103°53'00"	07DGO115051/36GMGR99	EJIDO CARTAGENA	3 468.00
4007	25°38'56"	-104°22'01"	A2RLA100549/36GMGR94	VICENTE REVUELTA RIVAS	10 000.00
4049	25°30'02"	-103°35'32"	07DGO115186/36GLGR99	FELIPE REVELES ROBLES	1 025.00
4058	25°36'18"	-104°17'14"	A2RLA100175/36GMGR94	MA. DEL ROSARIO Y ANGEL REVUELTA RIVAS	10 000.00
41	25°04'32"	-103°29'4"	A2RLA100866/36AMGR94		583 718.00
4234	25°29'35"	-103°35'11"	A2RLA103716/36IPGR98	NORA CATALINA VILLARREAL GARZA Y SOCIOS	4 000.00
4347	25°44'53"	-103°55'30"	07DGO112874/36GMGR99	EJIDO SAN NICOLAS	2 373.00
4349	25°40'19"	-103°48'46"	07DGO112764/36GLGR98	EJIDO NORIA Y JACALES	4 563.00
4376	25°29'56"	-103°35'54"	07DGO115232/36IPGR99	ROLANDO ALBORES GARCIA	6 211.00
4600	25°29'07"	-103°37'38"	07DGO115263/36ILGR99	EJIDO LEON GUZMAN	3 420.00
4609	25°29'18"	-103°40'44"	07DGO115087/36ILGR99	EL VALLE DEL NAJAR, S. DE S. S.	18 825.00
563 ZC	26°21'35"	-104°19'50"	07DGO118610/36APDA08	EJIDO EMILIANO ZAPATA	107 827.00
564 ZC	26°21'51"	-104°19'28"	07DGO118610/36APDA08	EJIDO EMILIANO ZAPATA	116 813.00
565 ZC	26°21'27"	-104°19'33"	07DGO118610/36APDA08	EJIDO EMILIANO ZAPATA	98 842.00
569	26°14'0"	-103°52'30"	07DGO112292/36AMGR05	HERMENEGILDO MONARREZ HERRERA	89 856.00
609 ZC	26°23'10"	-104°20'00"	07DGO118314/36AMDA07	FIDENCIO GALLEGOS ANTUNEZ	204 000.00
673 ZC	26°21'26"	-104°21'06"	07DGO112203/36APGR04	EJIDO EMILIANO ZAPATA	72 000.00
711 ZC	26°02'00"	-103°40'51"	07DGO118582/36APDA08	GREX DE LA LAGUNA S.A. DE C.V.	180 000.00
800 ZC	26°21'00"	-104°20'12"	07DGO112203/36APGR04	EJIDO EMILIANO ZAPATA	360 000.00
828 ZC	26°00'09"	-104°01'11"	07DGO118594/36GPDA08	SANTOS ACOSTA ARREDONDO	6 570.00
89 ZC	26°21'8"	-103°59'53"	07DGO112437/36IMGR06	ARMANDO HERMAN NOCKER MARTINEZ	180 000.00

ANEXO A-4. LISTADO DE APROVECHAMIENTO VISITADOS EN LOS QUE SE LEVANTÓ ACTA CIRCUNSTANCIAL.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
21	25°35'53"	-103°32'52"	07DGO112211/36AMGR05	EDUARDO TRICIO HARO	300 000.00
23	25°36'05"	-103°32'26"	07DGO112212/36IMDA10	EDUARDO TRICIO HARO	252 000.00
25	25°37'56"	-103°31'58"	07DGO107961/36AMGR06	MARIA DEL CARMEN SUAREZ DE LA TORRE	294 000.00
34	25°37'31"	-103°31'20"	07DGO107977/36AMGR06	MARIA LUISA GARZA DE LA MORA	297 000.00
36	25°37'44"	-103°31'33"	07DGO112207/36AMGR04	MARIA LUISA GARZA DE LA MORA	240 000.00
172	25°46'37"	-103°35'51"	07DGO112444/36AMGR06	EMILIO SOLANA SOLANA	216 000.00
173	25°46'37"	-103°35'16"	07DGO111133/36AMGR06	EMILIO SOLANA SOLANA	300 000.00
469	25°35'53"	-103°32'48"	07DGO107912/36AMGR06	EDUARDO TRICIO HARO	300 000.00
752	25°39'49"	-103°17'57"	07COA114129/36IMGR06	JOSE ALFREDO GARCIA LESPRON	240 000.00
753	25°39'29"	-103°17'54"	07COA106951/36IMDA07	LILIA MARGARITA ALVAREZ CARRILLO	360 000.00
871	25°53'16"	-103°18'45"	07COA113571/36AMGR06	LILIA MARGARITA ALVAREZ CARRILLO	300 000.00
887	25°48'00"	-103°12'46"	07COA114108/36AMGR06	JUAN JOSE CORDOBA HERRERO Y LEONCIO CORDOBA HERRERO	270 000.00
888	25°47'20"	-103°12'43"	07COA100993/36AMGR06	LEONCIO CORDOBA HERRERO	300 000.00
945	25°38'20"	-103°34'36"	07DGO109384/36GMGR05	BACHOCO, S. A. DE C. V.	150 000.00
971	25°53'08"	-103°18'21"	07COA113672/36AMGR06	LILIA MARGARITA ALVAREZ CARRILLO	300 000.00
973	25°53'31"	-103°18'17"	07COA113915/36AMGR06	LILIA MARGARITA ALVAREZ CARRILLO	300 000.00
1754	25°46'47"	-103°35'22"	07DGO112487/36AMGR06	EMILIO SOLANA SOLANA	180 000.00
2099	25°32'13"	-103°16'14"	07COA106615/36IMGR99	MARIA DEL ROCIO HOYOS HOYOS	150 000.00
2291	25°46'20"	-103°35'42"	07DGO112241/36AMGR05	EMILIO SOLANA SOLANA	240 000.00
2327	25°47'12"	-103°35'25"	07DGO112439/36AMGR06	EMILIO SOLANA SOLANA	270 000.00
3774	25°41'26"	-103°28'24"	07DGO115363/36GMGR05	BACHOCO, S. A. DE C. V.	40 000.00
3969	25°39'47"	-103°17'44"	07COA106523/36AMGR99	JOSE ALFREDO GARCIA LESPRON	240 000.00
4157-A	25°38'23"	-103°27'23"	07DGO112347/36GMGR05	BACHOCO, S. A. DE C. V.	8 000.00
4157-B	25°38'19"	-103°27'23"	07DGO118633/36GMDA08	BACHOCO, S. A. DE C. V.	8 000.00

ANEXO A-5. LISTADO DE APROVECHAMIENTO VISITADOS QUE NO CUENTAN CON MEDIDOR VOLUMÉTRICO TOTALIZADOR.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
55	25°40'30"	-103°31'32"	07DGO115212/36IMGR06	JUVENCIO GUTIERREZ FRANCO Y PASCUALA ESQUIVIAS MARTIN	180 000.00
76	25°43'14"	-103°31'21"	07DGO109480/36IMGR03	OMAR ARREDONDO CARREON Y VICENTE ARREDONDO GUZMAN	222 000.00
81	25°43'26"	-103°33'26"	07DGO110377/36AMGR06	GUSTAVO CARREON SILVEYRA	216 000.00
83	25°43'36"	-103°31'31"	07DGO118422/36AMDA08	JOSE ALBERTO HERNANDEZ FAVILA	240 000.00
86	25°43'35"	-103°33'13"	07DGO118302/36AMDA07	JORGE HUMBERTO Y GERARDO RAMOS ORTEGA	240 000.00
87	25°44'00"	-103°31'40"	07DGO112478/36IMDA12	LA BILLETERA, S. DE P. R. DE C.V	240 000.00
155	25°46'24"	-103°32'20"	07DGO112158/36IMGR05	GRUPO SOLIDARIO PAMPLONA # 4	353 631.00
228	25°36'26"	-103°28'33"	07DGO118595/36AMDA08	AGROPECUARIA ESTRATTO, S.A. DE C.V.	378 000.00
336	25°34'18"	-103°26'51"	07COA115094/36HMADA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	300 000.00
374-A	25°36'05"	-103°22'22"	07COA114180/36AMDA12	ROBERTO DAVID MARTINEZ VALDEZ	190 820.00
374-B	25°36'05"	-103°22'22"	07COA114180/36AMDA12	ROBERTO DAVID MARTINEZ VALDEZ	190 820.00
374-C	25°36'05"	-103°22'22"	07COA114180/36AMDA12	ROBERTO DAVID MARTINEZ VALDEZ	190 820.00
382	25°44'22"	-103°32'56"	07DGO112399/36AMGR05	JESUS ANGEL VARGAS PARADA	10 000.00
479	25°42'23"	-103°32'15"	07DGO119490/36IMDA13	MIRIAM DE GUADALUPE CASAS SANDOVAL	300 000.00
541	25°48'22"	-103°35'23"	07DGO113143/36AMDA07	AMPARO MATA SALUDADO	150 000.00
543	25°48'25"	-103°35'32"	07DGO118659/36AMDA08	SIMÓN GONZALEZ GURROLA	300 000.00
547-B	26°00'20"	-103°11'10"	07COA106755/36AMGR99	JESUS SANTIAGO JARDON LERMA Y COPROPIETARIOS	240 000.00
608	25°56'20"	-103°26'50"	07DGO110062/36AMGR06	JUAN CORDOVA MEDINA Y ARTURO CORDOVA MEDINA	130 000.00
675	25°50'30"	-103°20'25"	07COA114197/36AMDA07	EJIDO PORVENIR DE ARRIBA	380 000.00
707	25°43'39"	-103°18'32"	07COA105770/36AMGR06	EJIDO COMPUERTAS	240 000.00
751	25°39'19"	-103°16'19"	07COA106611/36AMDA07	IGNACIO MARTINEZ TRICIO	150 000.00
756	25°39'08"	-103°17'46"	07COA114073/36AMGR06	ISMAEL MUÑOZ LOPEZ Y COPROPIETARIOS	300 000.00
783	25°35'02"	-103°15'31"	07COA115118/36AMDA08	EJIDO CORONA	240 000.00
792	25°34'47"	-103°19'00"	07COA115131/36IMDA12	EDUARDO TRICIO HARO	300 000.00
807	25°48'56"	-103°21'44"	07DGO112554/36AMDA10	LUIS ARMENDARIZ GARCIA	300 000.00
818	25°33'04"	-103°16'49"	07COA106705/36IMDA11	QUIMICA MAGNA, S. A. DE C. V.	227 859.00

ANEXO A-5. LISTADO DE APROVECHAMIENTO VISITADOS QUE NO CUENTAN CON MEDIDOR VOLUMÉTRICO TOTALIZADOR.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
854	25°45'49"	-103°16'39"	07COA106799/36AMDA12	EJIDO JABONCILLO	300 000.00
1067	25°52'10"	-103°11'22"	07COA115057/36AMDA08	EJIDO VEGA LARGA	240 000.00
1069	25°52'39"	-103°11'09"	07COA113662/36AMGR05	EJIDO GABINO VAZQUEZ	270 000.00
1116	25°32'33"	-103°17'16"	07COA114959/36AMDA07	BALLARDO GUERRERO SIFUENTES	300 000.00
1140	25°29'00"	-103°17'40"	07COA106665/36AMGR99	CARLOS OSCAR ACOSTA GOMEZ Y JORGE CARLOS MARTINEZ ACOSTA	300 000.00
1145	25°27'01"	-103°17'59"	07COA113685/36AMDA10	FLORENTINO RIVERO RODRIGUEZ, MARIA DEL REFUGIO RIVERO RODRIGUEZ Y AURELIA ISABEL RIVERO RODRIGUEZ	282 000.00
1198	25°26'18"	-103°10'37"	07COA114962/36AMDA07	RAYMUNDO LOZANO GUERRERO	240 000.00
1321	25°42'47"	-103°30'43"	07DGO118447/36IMDA08	BUENDIA, S.P.R. DE R.L.	186 624.00
1340	26°03'15"	-103°22'47"	07DGO112753/36AMGR98	ROSA FRAIRE NUÑEZ	180 000.00
1353	25°40'47"	-103°26'21"	07DGO118338/36AMDA10	ROBERTO RIOS CALDERON	10 000.00
1360	25°29'27"	-103°20'15"	07COA105853/36AMDA07	TERESITA DE JESUS GOMEZ GANEM	300 000.00
1378	25°57'28"	-103°24'39"	07DGO119441/36AMDA08	RANCHO LUCERO, S. P. R. DE R. L.	268 000.00
1396	25°24'50"	-103°19'32"	07COA113606/36AMGR04	EJIDO NOACAN	240 000.00
1439	25°55'26"	-103°36'46"	07DGO112279/36AMDA08	BEATRIZ ADRIANA CAMPILLO CARRETE	180 000.00
1546	25°46'53"	-103°32'23"	07DGO112158/36IMDA14	GRUPO SOLIDARIO PAMPLONA NO. 4, S.P.R. DE R.L.	300 000.00
1576	25°55'11"	-103°37'05"	07DGO112267/36AMDA10	SUCESION A BIENES DEL SEÑOR ROBERTO RENTERIA DIAZ	120 000.00
1633	25°36'17"	-103°20'53"	07COA114087/36AMDA08	ERNESTO LLAMAS SOTOMAYOR	270 000.00
1755	25°52'35"	-103°09'28"	07COA114972/36AMDA07	JORGE DABDOUB SACA	300 000.00
1757	25°52'53"	-103°09'3"	07COA114973/36AMDA07	MARIA DE LOURDES FERNANDEZ MONTOYA	300 000.00
1761	25°53'23"	-103°06'54"	07COA114974/36AMDA07	MIGUEL ANGEL FERNANDEZ MONTOYA Y COPROPIETARIO	240 000.00
1770	25°55'05"	-103°33'40"	07DGO112226/36AMGR05	EJIDO LOMA VERDE	300 000.00
1799	25°37'26"	-103°21'42"	07COA113609/36HMDA10	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	240 000.00
1865	25°27'28"	-103°04'44"	07COA114979/36AMDA07	EJIDO EMILIANO ZAPATA, SECTOR GABINO VAZQUEZ	240 000.00
1891	25°54'35"	-103°13'17"	07COA115122/36AMDA08	MA. EUGENIA ANTA ESPADA	300 000.00

ANEXO A-5. LISTADO DE APROVECHAMIENTO VISITADOS QUE NO CUENTAN CON MEDIDOR VOLUMÉTRICO TOTALIZADOR.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m ³)
1902	25°46'47"	-103°22'56"	07DGO119256/36AMGR05	ALEJANDRA VELA CISNEROS	180 000.00
1912	25°50'23"	-103°08'06"	07COA106591/36AMGR99	EJIDO EL RETIRO	240 000.00
1925	25°42'41"	-103°22'26"	07DGO114406/36AMGR99	EJIDO EL QUEMADO	510 000.00
1930	25°40'12"	-103°19'08"	07COA106695/36IMDA13	MARIA DE LOS REYES ESPARZA RAMIREZ, CARLOS ALBERTO ESPARZA ESPARZA Y ROBERTO ESPARZA ESPARZA	270 000.00
1960	25°32'54"	-103°30'50"	07DGO112134/36AMGR04	GOBIERNO DEL ESTADO DE DURANGO	240 000.00
2023	25°54'26"	-103°15'23"	07COA105900/36AMGR02	PAULA ESPINO RAMIREZ	240 000.00
2034	25°54'53"	-103°14'10"	07COA115124/36AMDA08	SECUNDINO ESPADA CABALLERO	240 000.00
2104	25°32'55"	-103°09'05"	07COA100982/36AMDA07	ANTONIO VIESCA RAMIREZ, TOMAS VIESCA RAMIREZ, CRISPIN MALDONADO SILVA, J. GUADALUPE VIESCA RAMIREZ, PEDRO VIESCA RAMIREZ, JUAN VIESCA RAMIREZ Y JESUS VIESCA RAMIREZ	360 000.00
2150	25°44'01"	-103°27'57"	07DGO112287/36AMGR06	EJIDO EL CONSUELO	300 000.00
2159	25°30'43"	-103°22'59"	07COA115083/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	946 080.00
2162	25°31'53"	-103°26'53"	07COA115068/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	1 116 170.00
2169	25°44'01"	-103°02'33"	07COA113671/36AMGR05	JESUS FERNANDO VILLARREAL ABUSAID	300 000.00
2193	25°52'52"	-103°21'01"	07DGO118352/36AMDA07	EJIDO BANCO NACIONAL	300 000.00
2195	25°51'18"	-103°19'07"	07COA113654/36AMGR05	EJIDO FLORENCIA	408 000.00
2232	25°37'10"	-103°15'25"	07COA113562/36IMGR04	EJIDO GRANADA	180 000.00
2238	25°31'59"	-103°26'20"	07COA105856/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	326 664.00
2276	25°31'21"	-103°08'08"	07COA106627/36IMGR99	ESTABLO LAS MARGARITAS. S. P. R. DE R. L.	270 000.00
2332	25°51'18"	-103°33'02"	07DGO118355/36AMDA07	EJIDO BERLIN	204 000.00
2341	25°46'44"	-103°33'00"	07DGO112384/36IMGR05	AGROPECUARIA CAMPILLO, S. A. DE C. V.	160 065.00
2376	25°33'16"	-103°27'15"	07COA115071/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	1 419 120.00
2425	25°21'21"	-103°19'38"	07COA113509/36AMGR06	MARIA DEL PILAR ESCORUELA ZAMORANO	140 000.00

ANEXO A-5. LISTADO DE APROVECHAMIENTO VISITADOS QUE NO CUENTAN CON MEDIDOR VOLUMÉTRICO TOTALIZADOR.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
2426	25°21'21"	-103°19'52"	07COA113509/36AMGR06	MARIA DEL PILAR ESCORUELA ZAMORANO	240 000.00
2481	25°57'11"	-103°21'28"	07COA114992/36AMDA07	VELIA JAIDAR DE MARTINEZ	480 000.00
2649	25°57'36"	-103°15'16"	07COA114053/36AMGR06	EJIDO SAN ISIDRO	204 000.00
2667	25°45'02"	-102°59'53"	07COA106555/36APGR99	VICTOR LIMON VALERIO	15 000.00
2673	25°34'32"	-103°26'04"	07COA100985/36EMGR05	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	16 563.00
2677	25°32'55"	-103°25'17"	07COA115077/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	1 135 296.00
2683	25°44'08"	-103°36'51"	07DGO112364/36IMGR05	LEOPOLDO RUIZ FLORES Y JOSE ANTONIO GALAN VARELA	44 000.00
2687	25°56'44"	-103°17'44"	07COA113577/36AMGR06	JESUS GARZA MARTINEZ	63 828.00
2737	25°57'38"	-103°28'50"	07DGO118586/36AMDA08	EJIDO URUAPAN	240 000.00
2746	25°53'50"	-103°36'25"	07DGO112417/36IMGR06	UNIVERSIDAD AUTONOMA CHAPINGO	210 000.00
2752	25°55'57"	-103°36'37"	07DGO118483/36AMDA13	LAURA ARMENDARIZ CHACON	300 000.00
2796	25°17'00"	-103°10'50"	07COA114983/36AMDA07	EJIDO GILITA SECTOR 8	90 000.00
2812	25°22'53"	-103°15'44"	07COA105772/36AMDA12	EJIDO MIELERAS	300 000.00
2819	25°58'46"	-103°08'58"	07COA106594/36AMGR99	JORGE ANTONIO HANDAL DABDOUB	180 000.00
2884	25°55'30"	-103°38'23"	2RLA101806/36GMGE94	RAMON IGNACIO FRANCO GONZALEZ	216 000.00
2923	25°33'37"	-103°26'24"	07COA115081/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	1 892 000.00
2983	25°54'15"	-103°32'27"	07DGO112494/36AMGR05	AGROPECUARIA CAMPILLO, S. A. DE C. V.	240 000.00
3078	25°35'14"	-103°18'59"	2RLA103740/36IMGR98	CENTRO DE BACHILLERATO TECNOLÓGICO AGROPECUARIO # 1	240 000.00
3129	25°57'48"	-103°07'42"	07COA105823/36AMDA10	GLORIA ALICIA ABUSAID RODRIGUEZ	228 030.00
3353	25°43'21"	-103°21'21"	07DGO112168/36AMGR04	ESCUELA SECUNDARIA TECNICA # 4 "J. AGUSTIN CASTRO"	220 000.00
3354	25°40'23"	-103°27'03"	07DGO110386/36IMGR06	MARIA VALADEZ BARREDA DE MONCHOLI	70 000.00
3361	25°46'23"	-103°36'24"	07DGO115215/36IMGR99	MARIA DE LOS ANGELES RODRIGUEZ SOSA Y VICENTA VARELA GARCIA	6 008.00
3389	25°33'04"	-103°26'44"	07COA115093/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	1 460 000.00

ANEXO A-5. LISTADO DE APROVECHAMIENTO VISITADOS QUE NO CUENTAN CON MEDIDOR VOLUMÉTRICO TOTALIZADOR.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
3394	25°38'14"	-103°27'23"	07DGO112208/36GMGR04	VICTORINA RODRIGUEZ DE JARA	26 280.00
3399	25°36'30"	-103°33'56"	07DGO119211/36GMGR99	IGNACIO CARRILLO REVELES Y COPROPIETARIOS	54 750.00
3450	25°32'00"	-103°23'51"	07COA115092/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	300 000.00
3451	25°31'50"	-103°27'49"	07COA115090/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	1 816 250.00
3469	25°34'55"	-103°19'17"	07COA106717/36IMGR99	SALVADOR JOAQUIN LLORENS AVALOS	30 000.00
3471	25°41'44"	-102°55'39"	07COA106699/36GPR99	SADRACH BENJAMIN FLORES ALVARADO	2 738.00
3476	25°44'51"	-103°00'08"	07COA106656/36APGR99	MIGUEL ANGEL SERNA SIFUENTES	22 000.00
3477	25°31'31"	-103°20'29"	07COA115103/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	1 119 744.00
3485	25°46'27"	-102°59'35"	07COA106700/36IPGR99	MARIA ANTONIETA RODRIGUEZ CONTRERAS	14 000.00
3717	25°46'48"	-102°58'35"	07COA106582/36APGR99	PEDRO PABLO GAMEZ ACUÑA	48 000.00
3732	25°47'18"	-103°45'35"	07DGO112508/36GLGR98	EJIDO SAN ALEJANDRO	2 478.00
3792	25°32'25"	-103°26'04"	07COA115099/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	2 018 304.00
3793	25°33'06"	-103°27'06"	07COA115100/36HMDA08	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	2 018 304.00
3853	25°28'14"	-103°16'24"	07COA106752/36GMGR99	JUAN JESUS VILLARREAL HOYOS	35 000.00
3904	25°34'31"	-103°25'07"	07COA113574/36EMGR04	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	48 220.00
3923	25°47'23"	-103°15'52"	07COA114005/36GMGR06	JULIO CESAR ZABLAH LARRAÑAGA	20 000.00
3961	25°50'50"	-103°35'32"	07DGO112246/36IMDA09	SINDICATO NACIONAL DE TRABAJADORES DEL SEGURO SOCIAL SECCION XVI DURANGO	365.00
4074	25°31'14"	-103°27'03"	07COA106570/36HMGR99	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	419 113.00
4115	25°39'32"	-103°36'52"	07DGO119124/36IMDA07	JORGE BERNARDO BECERRA MARTIN	190 000.00
4117	25°47'52"	-103°35'48"	07DGO119235/36AMGR05	RUBEN DARIO GUTIERREZ MARTINEZ	150 000.00
4125	25°53'32"	-103°19'29"	07COA106774/36AMOC07	IRENE GARZA SERRANO	155 000.00
4206	25°46'36"	-103°12'07"	07COA106529/36AMDA09	GRACIELA QUIÑONES ECHAVEZ	240 000.00
4338	25°24'29"	-103°10'37"	07COA115783/36AMDA12	EJIDO GILITA	300 000.00
4598	25°32'49"	-103°16'53"	07COA106727/36ILGR99	HOMERO AYUP ROMERO	6 813.00

ANEXO A-5. LISTADO DE APROVECHAMIENTO VISITADOS QUE NO CUENTAN CON MEDIDOR VOLUMÉTRICO TOTALIZADOR.

NO. POZO	LATITUD	LONGITUD	TÍTULO DE CONCESIÓN	TITULAR	VOLUMEN CONCESIONADO (miles m³)
4604	25°46'37"	-102°58'45"	07COA106531/36APGR99	GERARDO ANTONIO FACUSEH DABDOUB	96 000.00
4665	25°50'51"	-103°20'27"	07COA106692/36GMGR99	EJIDO PORVENIR DE ARRIBA	7 593.00
4761	25°47'56"	-102°57'28"	07COA105795/36AMGR02	MARIA ELENA ABUSAID RIOS	51 840.00
4858	25°22'05"	-103°17'41"	07COA106522/36GMGR04	RODOLFO GARCIA VELAZQUEZ	37 500.00
4866	25°32'20"	-103°25'52"	07COA113696/36HMGR05	SISTEMA MUNICIPAL DE AGUAS Y SANEAMIENTO	450 000.00
4869	25°42'32"	-103°24'14"	07DGO112365/36AMDA08	CLAUDIA ALEJANDRA GUTIERREZ MARTINEZ	240 000.00
4896	25°40'41"	-103°22'27"	07DGO118386/36GMDA08	ADRIANA BOHIGAS LAJOUS	10 736.80
4930	25°46'24"	-103°19'24"	07COA115154/36GMDA08	GAZI ISSA MURRA	10 000.00
4955	25°23'12"	-103°20'12"	07COA115299/36GMDA11	ANTONIO ROGELIO RUIZ MERCADO, JOSE ANTONIO RUIZ NAVA	160 000.00
SN0002	ND	ND	ND	ND	ND
SN0021	ND	ND	ND	ND	ND
SN0042	ND	ND	ND	ND	ND
SN0043	ND	ND	ND	ND	ND
SN0061	ND	ND	ND	ND	ND