

53
24



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE INGENIERÍA

**METODOLOGÍA Y ARREGLO
HIDRÁULICO PARA EL CONTROL
DE POZOS PARTICULARES
EN EL D.F.**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO CIVIL
P R E S E N T A:
LUIS LÓPEZ VILLANUEVA

DIRECTOR DE TESIS:
M.I. ADRIANA CAFAGGI FELIX



MEXICO, D.F.

1998

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-1-136/95

Señor
LUIS LOPEZ VILLANUEVA
Presente.

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor **M.I. ADRIANA CAFAGGI FELIX**, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de **INGENIERO CIVIL**.

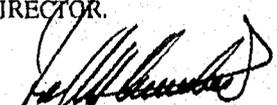
"METODOLOGIA Y ARREGLO HIDRAULICO PARA EL CONTROL DE POZOS PARTICULARES EN EL D. F."

- I. INTRODUCCION
- II. SITUACION ACTUAL DE LOS POZOS PARTICULARES
- III. METODOLOGIA PROPUESTA
- IV. ARREGLO HIDRAULICO
- IV. CONCLUSIONES

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional.

Atentamente
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"
Cd. Universitaria, 12 de septiembre de 1995
EL DIRECTOR.


ING. JOSÉ MANUEL COVARRUBIAS SOLÍS

DEDICATORIAS

A MIS PADRES:

ESTEBAN Y EVANGELINA

Por el amor, cariño, comprensión y apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida.

A MIS HERMANOS:

CARLOS, MARTIN, M. CRUZ, ELIGIO, NOE Y DAVID

Por los momentos vividos con cada uno de ellos y esperando que nunca se terminen.

A MIS PEQUEÑOS SOBRINOS:

Por su alegría de vivir.

A MIS AMIGOS DE SIEMPRE:

**MARCELINO, FRANCISCO, MARCO Y
CECILIA**

Por su amistad ayuda y comprensión

**METODOLOGÍA Y ARREGLO
HIDRÁULICO PARA EL
CONTROL DE POZOS
PARTICULARES EN EL D.F.**

INDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. SITUACIÓN ACTUAL DE LOS POZOS PARTICULARES	4
1.1. El agua subterránea en México	5
1.1.1. Tendencias en el manejo del agua subterránea	8
1.1.2. Estrategias para el manejo adecuado del agua subterránea	9
1.2. El acuífero del Valle de México	11
1.2.1. Marco hidrológico del Valle de México	11
1.3. Organismos operadores	12
1.4. Legislación en el Distrito Federal respecto a los pozos particulares	13
1.4.1 Ley Federal de derechos en materia de agua	13
1.4.1 Ley de Hacienda del Departamento del D.F.	15
1.5. Usuarios de pozos particulares en el Distrito Federal	19
1.5.1. Distribución de usuarios por delegación	19
1.5.2. Distribución de usuarios por giro comercial	20
1.5.3. Distribución de usuarios por delegación y giro comercial	23
CAPÍTULO 2. METODOLOGÍA PROPUESTA	28
2.1. Características de la información existente	29
2.2. Metodología de trabajo propuesta	30
2.3. Trabajos previos con la información existente	30
2.3.1. Recopilación de información en los organismos operadores	31
2.3.2. Depuración, rectificación y complementación de la información	31
2.3.3. Análisis y procesamiento de la información	31
2.4. Aplicación del censo	33

2.4.1. Información General del Usuario	33
2.4.2. Ubicación del predio en que se localiza el pozo	34
2.4.3. Información general del predio y/o del inmueble	35
2.4.4. Tipos de servicios con que cuenta el predio	35
2.4.5. Características del pozo	36
2.4.6. Información general	37
2.5. Captura de la información del censo	38
2.6. Revisión del arreglo en la descarga del pozo	38
2.6.1. Obtención del patrón de flujo	38
2.6.2. Especificación para el nuevo arreglo en la descarga	39
2.6.3. Instalación del nuevo arreglo	40
2.7. Sistema de medición	40
CAPÍTULO 3. ARREGLO HIDRÁULICO	41
3.1. Características generales que presentan las descargas en los pozos particulares	42
3.2. Medidor de propela	42
3.3. Características del arreglo propuesto	44
3.3.1. Válvula de mariposa con actuador eléctrico	47
3.3.2. Válvula de aire y vacío	47
3.3.3. Manómetro de presión	48
3.3.4. Válvula de retención	48
3.3.5. Filtro de protección	48
3.3.6. Carrete eliminador de turbulencia	49
3.3.7. Medidor de flujo	49
3.3.8. Carrete separador	50
3.3.9. Válvula de retención	51
CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES	52
4.1. Conclusiones	53
4.2. Recomendaciones	54
ANEXO	56
BIBLIOGRAFÍA	60

INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

En el pasado la extracción de agua subterránea para cubrir los requerimientos de agua potable en la capital del país no representaba mayor problema, sin embargo, con el paso del tiempo y debido a un desarrollo centralizado la demanda se ha incrementado de manera considerable, teniendo que recurrirse cada vez con mayor frecuencia a la perforación de pozos o más recientemente a realizar obras de gran tamaño para conducirla desde lugares cada vez más alejados.

Inconscientemente se olvidó que el agua subterránea aun cuando es un recurso renovable tiene sus limitaciones, que si no se respetan ponen en grave riesgo el futuro abastecimiento con el consecuente deterioro económico, además de los efectos secundarios adversos que trae consigo una explotación irracional.

El problema no es ajeno a los organismos operadores encargados del suministro y dentro de las disposiciones que se han implementado, referentes al control de las aguas subterráneas, están las de reglamentar los volúmenes de extracción.

Un paso importante dentro de esta reglamentación que pretende hacer efectiva la veda que existe en el acuífero del Valle de México es el establecer los mecanismos de control que permitan cuantificar el volumen y el uso que se le da al agua que se extrae mediante de los pozos particulares que existen en el Distrito Federal.

De acuerdo con la problemática que plantea el actualizar el padrón de usuarios de pozos particulares en el Distrito Federal, en el presente trabajo se establece la metodología que con base en la legislación correspondiente al uso o disposición del agua subterránea, permitirá al organismo operador correspondiente establecer una completa base de datos, además de lograr un efectivo control en cuanto al uso y al volumen de extracción.

El desarrollo de la metodología se describe a lo largo de cuatro capítulos, en donde se incluye como una parte importante el arreglo hidráulico que se debe tener en la descarga del pozo con el fin de tener una cuantificación real del volumen.

En el capítulo uno se presenta una perspectiva general de lo que es el agua subterránea en México, mencionando cuales son las tendencias en su uso y las estrategias generales que se han planteado para dar solución a los excesivos volúmenes de extracción. Se menciona bajo que circunstancias hidrológicas se encuentra el valle de México y cual es la distribución de los usuarios particulares por delegación política y por actividad económica en el Distrito Federal.

En este mismo capítulo se menciona cual es la legislación que permite mantener un control por parte de los organismos operadores sobre los pozos particulares.

De acuerdo al análisis que se hace de la información existente, en el capítulo dos se plantea la metodología de trabajo que permita dar solución a la problemática del control de pozos particulares. La descripción se realiza a través de un diagrama de flujo en el que se incluyen las partes fundamentales que posteriormente se van desglosando.

Una parte fundamental para conocer el gasto de extracción es el mecanismo de medición, el cual para tener un buen funcionamiento requiere de protección contra los cambios bruscos de gastos que se generan en el arranque o en el paro de la bomba. En el capítulo tres se presenta el arreglo hidráulico que se propone para la descarga del pozo en donde se describen sus partes componentes y el funcionamiento que realizan.

Finalmente en el capítulo cuatro se presentan las conclusiones derivadas del presente trabajo, así como las recomendaciones que complementan la metodología que se pretende emplear para que junto con las medidas que implementen los organismos operadores se logre un efectivo control sobre el acuífero del Valle de México.

CAPÍTULO 1
SITUACIÓN ACTUAL DE
LOS POZOS PARTICULARES

CAPÍTULO 1

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS POZOS PARTICULARES

1.1. El agua subterránea en México

El término agua subterránea, se utiliza para definir el agua que se encuentra bajo la superficie de la tierra, almacenada en los numerosos espacios abiertos que contienen las rocas y que permiten su movimiento cuando se encuentran conectados (fig. 1.1.).

En la antigüedad, aunque se tenía conocimiento de la existencia del agua subterránea era poco utilizada por las dificultades que implicaba su extracción. Sin embargo, a fines del siglo XIX cuando las poblaciones se hicieron numerosas, y se llegó al punto en que las aguas superficiales de una región se agotaron o contaminaron por los desperdicios humanos, animales e industriales, se empezó a utilizar el agua del subsuelo.

El término acuífero se refiere a una formación geológica, permeable y saturada, que puede almacenar y transmitir cantidades significativas de agua a los pozos, para que su aprovechamiento sea factible en forma continua y económica.

En México el agua subterránea constituye uno de los recursos hidráulicos más importantes principalmente para sus regiones áridas y semiáridas, que cubren más del 60% del área del país, motivo por el cual su aprovechamiento en dichas zonas se ha llevado en forma intensiva, siendo en muchos casos la base del auge económico alcanzado en ellas.

La explotación intensiva del agua subterránea en México se inició a partir de 1950, año a partir del cual se crearon los más importantes distritos de riego del país en los que se obtiene el 50% de la producción agrícola; sin embargo en ese entonces no se contaba con la tecnología adecuada para determinar el

comportamiento de los acuíferos y a raíz de ello su aprovechamiento se efectuó sin control, siguiendo únicamente la política de satisfacer las necesidades que genera el desarrollo de las zonas agrícolas.

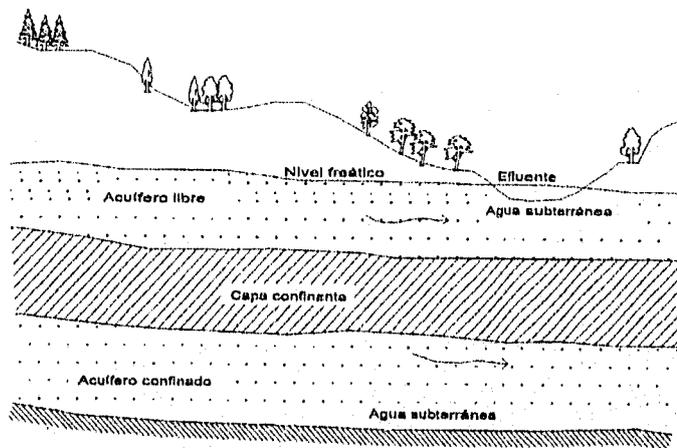


Figura 1.1. Sección esquemática de la ocurrencia del agua subterránea

Debido a la perforación desmesurada de pozos, se provocó la extracción de grandes volúmenes de agua subterránea, ocasionando que en México existan más de 30 acuíferos con sobreexplotación (figura 1.2.), esto ha llevado a realizar un inventario de los recursos hidráulicos subterráneos a través de estudios que se iniciaron propiamente a partir de 1968. Estos estudios han permitido implementar políticas de explotación que lleven al aprovechamiento del agua subterránea en forma racional mediante un manejo adecuado de la misma.

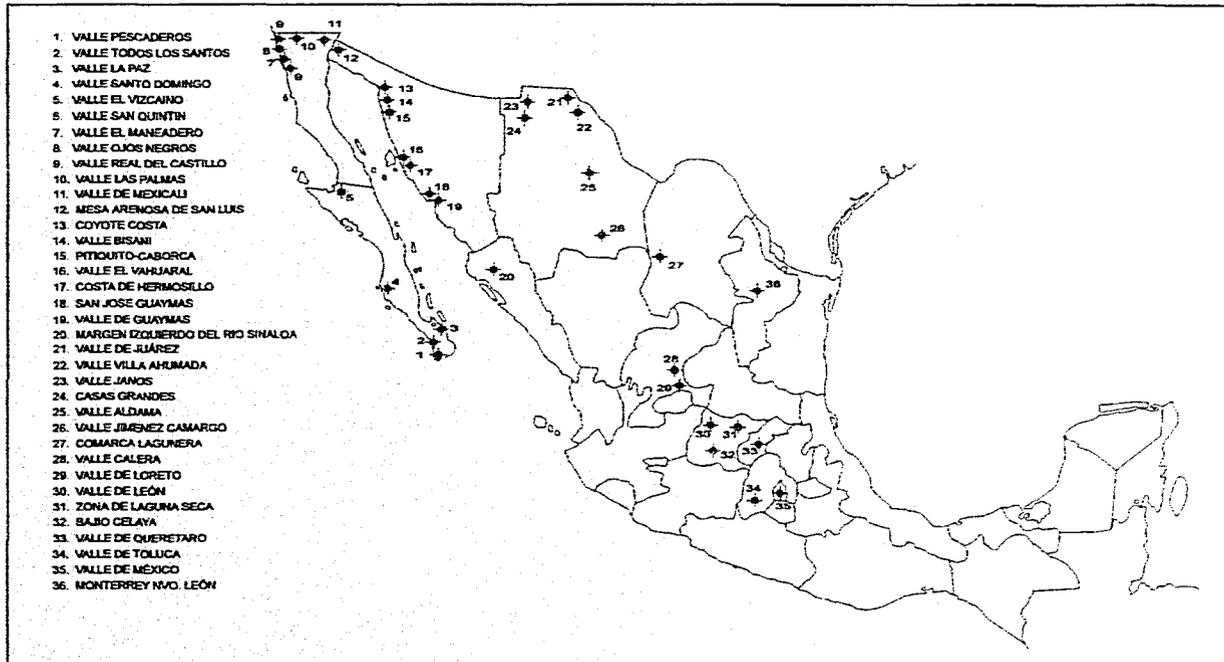


Figura 1.2. Zonas con problemas de explotación excesiva

1.1.1. Tendencias en el manejo del agua subterránea

En México como en otras partes del mundo, se considera que el agua subterránea esta constituida por dos componentes principales, el volumen renovable (recarga estacional del acuífero) y el volumen no renovable (almacenamiento del Acuífero); el manejo de ambas depende entre otras cosas de la determinación del potencial que tenga cada uno y además de la existencia o falta de fuentes alternativas que permitan realizar el uso conjunto de los recursos hidráulicos existentes.

En la actualidad la tendencia en el manejo de acuíferos, se enfoca a determinar niveles máximos y mínimos del agua con el fin de regular la capacidad de su almacenamiento, coadyuvando con esto al desarrollo de actividades económicas que de otra manera no podrían realizarse. Dentro de este planteamiento siempre debe tenerse en mente los efectos que podrían generarse en el comportamiento de los acuíferos, a fin de evitar que se lleguen a producir colapsos económicos al no poder restituir las condiciones originales con las que se inició la explotación del agua subterránea.

El manejo del agua subterránea que hasta la fecha se ha hecho en México, responde, además de las diversas condiciones físicas del medio (clima, hidrología, geología, etc.), a las presiones socioeconómicas producidas por el mismo desarrollo, lo que ha motivado que en algunas zonas el volumen extraído de los acuíferos rebase su recarga natural generando con eso que se presenten abatimientos progresivos en los niveles piezométricos, lo que trae como efectos colaterales Incremento en los costos de bombeo, intrusión de agua de mar en acuíferos costeros, asentamientos de terrenos, formación de grietas y migración de aguas salinas.

Con el fin de que los problemas generados por la sobreexplotación no progresen gravando cada vez más la economía de las zonas afectadas, ha sido necesario resolver graves problemas de manejo, mediante soluciones tales como reducción de las extracciones hasta un volumen del orden de la extracción permanente, y cuando esto no es posible, por lo menos reducir la magnitud de los efectos indeseables con el fin de alargar la vida útil de los acuíferos aplicando medidas correctivas como implantación de vedas rígidas que no permitan el incremento de las extracciones en los aprovechamientos existentes ni perforación de nuevos

pozos, redistribución de las captaciones para reducir la velocidad de abatimiento, incremento de la recarga mediante infiltración artificial, importación de aguas desde cuencas vecinas y relocalización de captaciones a distancias mayores del litoral en el caso de acuíferos costeros. Una herramienta que cada vez se aplica más en México, es el uso de modelos de predicción del comportamiento de los acuíferos, ya que con ellos ha sido posible plantear alternativas de explotación que permiten definir las más convenientes, tanto en el aspecto geohidrológico como en el económico.

Dentro de los aspectos relacionados con el manejo del agua subterránea, existe otro tipo de problemas de carácter social y político que obligan a modificar las restricciones técnicas que se plantean para preservar el recurso; este tipo de problemas se han resuelto mediante campañas para crear conciencia en las que juega un papel muy importante la participación de los usuarios, donde han surgido propuestas para establecer un reglamento legal y administrativo para la explotación de acuíferos.

1.1.2. Estrategias para el manejo adecuado del agua subterránea

Entre las principales disposiciones institucionales referentes a las aguas del subsuelo, que constan en nuestra Ley Federal de Aguas, se establece:

Primero. Las aguas son propiedad de la Nación.

Segundo. El Organismo regulador respecto a la explotación, uso y aprovechamiento de las aguas es la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH).

Tercero. Llevar un registro permanente respecto al aprovechamiento del agua subterránea para regular su explotación.

Cuarto. Por utilidad pública se decretan zonas de veda para el control de la extracción y utilización de las aguas del subsuelo, debiéndose instalar medidores y demás accesorios para determinar gastos, volúmenes y niveles.

Quinto. Las zonas de veda se reglamentarán para fijar los volúmenes de extracción que se autoricen, así como las disposiciones que se requieran.

Sexto. Realización de obras de recarga artificial en los acuíferos que sea factible y que así lo requieran.

Séptimo. Establecimiento de medidas para preservar la calidad del agua subterránea.

Además de las acciones que hasta ahora se han adoptado para manejar el agua subterránea, se proponen las siguientes políticas para mejorar el uso racional de los acuíferos.

Primera. Proveer los elementos técnicos e institucionales necesarios para regular firmemente las aguas subterráneas.

Segunda. En los casos que sea necesario, realizar o concluir el inventario de la disponibilidad de aguas subterráneas y mantenerlo actualizado; asimismo, llevar a cabo los estudios que se requieran.

Tercera. Identificar posibilidades y establecer los mecanismos para cambiar el uso del agua superficial y subterránea de una actividad a otra que ofrezca mejores perspectivas sociales y económicas.

Cuarta. Aliviar problemas de sobreexplotación de acuíferos implantando técnicas de uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas y recarga artificial.

Quinta. Reforzar la toma sistemática de información simultánea con la explotación de acuíferos, cubriendo aspectos cuantitativos y de calidad.

Sexta. Establecer la coordinación entre dependencias que manejen información hidrológica en todos sus aspectos, y uniformizar y hacer disponible la información que se reúna mediante bancos de información, de ser posible a nivel local y estatal.

- Séptima. Realizar campañas para crear conciencia de que se realice un uso eficiente del agua y se reduzca la explotación excesiva.
- Octava. Promover la mayor participación y cooperación de los usuarios en la selección e implantación de programas para el aprovechamiento del agua subterránea.
- Novena. Restringir la descarga de desechos, tanto en la superficie como en el subsuelo, de acuerdo a las características de los sistemas de flujo de aguas subterráneas de tal forma que se garantice la calidad del agua en los acuíferos.

Lo expuesto se puede alcanzar mediante el establecimiento de Distritos de Conservación y Manejo de Aguas Subterráneas a través de los cuales se impulse la correcta implantación de las políticas propuestas, de tal manera que se considere a la naturaleza regional o local de los problemas derivados de la explotación excesiva o intensiva de las aguas subterráneas.

1.2. El acuífero del Valle de México

El valle de México por su ubicación geográfica, localizado en un valle cerrado a 2240 m sobre el nivel del mar, presenta serios problemas para el abastecimiento de agua potable. La concentración temporal de las lluvias hace que los escurrimientos superficiales no puedan ser aprovechados, ya que la ubicación de población en la parte más baja hace necesario su desalojo para evitar inundaciones. Ante esta situación desde principios de siglo se empezó a extraer agua del subsuelo para satisfacer la demanda de la ciudad.

1.2.1. Marco hidrológico del Valle de México

La cuenca del Valle de México ocupa un área de 9600 km², donde las precipitaciones medias son de 700 mm anuales en promedio, la mayor parte de las lluvias se presentan de julio a septiembre, dando un recarga al acuífero del orden de 725 millones de metros cúbicos anuales, equivalente a un gasto del

orden de 23 m³/s, existiendo en la actualidad una sobreexplotación de más del 100% de la recarga que combinada con las características del suelo sobre el cual se asienta provoca hundimientos diferenciales del orden de 8 cm/año en promedio.

En la tabla 1.1 se presentan las características hidrológicas más importantes relacionadas con la recarga del acuífero del Valle de México.

Tabla 1.1 Marco hidrológico del Valle de México

Concepto	Gasto equivalente (m ³ /s)	Volumen (m ³ /año)
Evapotranspiración	171	5 392 656 000
Recarga del acuífero	23	725 328 000
Escurrimiento superficial (*)	19	599 184 000
Volumen total por lluvia	213	6 717 168 000

(*) 1 m³/s se regula para su aprovechamiento y el resto se desaloja a través de los drenes para evitar inundaciones

La falta de una reglamentación adecuada para hacer efectiva la veda que existe sobre el acuífero del Valle de México, ha impedido la acción coordinada de la Comisión Nacional del Agua y los gobiernos del Distrito Federal y del Estado de México, para reducir los niveles de sobreexplotación.

1.3. Organismos operadores

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hídricos (SARH) había sido la dependencia encargada de abastecer de agua en bloque a la Zona Metropolitana de la Ciudad de México y de manejar el sistema hidrológico del Valle de México. La Comisión Nacional del Agua (CNA), una dependencia administrativa desconcentrada de la SARH, es la que actualmente se encarga a través de la Gerencia de Aguas del Valle de México del Suministro de agua potable.

La Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica (DGCOH) del Departamento del Distrito Federal ha sido la dependencia encargada de los

servicios de agua potable, drenaje y tratamiento y reúso en la capital del país. En 1992 se creó la Comisión de Aguas del Distrito Federal (CADF), comisión que a partir de entonces empezó a encargarse de todo lo relacionado con el abasto de agua.

Cabe destacar que en la Ciudad de México tanto la CNA como el Departamento del Distrito Federal tienen atribuciones para controlar los pozos operados por particulares. La primera con base en la Ley de Aguas Nacionales y la segunda con base en disposiciones vigentes de su Ley de Hacienda. Esta situación en ocasiones ha generado conflictos que afectan directamente y de manera innecesaria a los propios particulares.

1.4. Legislación existente en relación a los pozos particulares

La legislación referente al pago de derechos por el uso, manejo o disposición del agua extraída mediante pozos en el Distrito Federal queda contenida en la "Ley Federal de Derechos en Materia de Agua" y la "Ley de Hacienda del Departamento del D.F.", las cuales establecen los montos que se deben pagar a la Comisión Nacional del Agua y al Departamento del D.F.

1.4.1. Ley federal de derechos en materia de agua

La "Ley Federal de Derechos en Materia de Agua" se publicó en febrero de 1993 y en el Título II: De los derechos por el uso o aprovechamiento de los bienes del dominio público, Capítulo VIII: Agua, se encuentran los siguientes artículos:

ARTICULO 223.- Por el uso o aprovechamiento de las aguas nacionales a que se refiere este Capítulo, se pagará el derecho sobre agua, de conformidad con la zona de disponibilidad de agua en que se efectúe su extracción y de acuerdo con las siguientes cuotas:

A.- Por las aguas provenientes de fuentes superficiales o extraídas del subsuelo, a excepción de las del mar, por cada metro cúbico:

I.- Zona de disponibilidad 1; el 75% de la cuota íntegra y vigente en la fecha del vencimiento del trimestre que se declara, establecida en forma general a los usuarios del sistema de agua potable y alcantarillado para el uso correspondiente, que se aplique legalmente para el Distrito Federal o Municipio en que se realice la extracción; a falta de dicha tarifa o cuota municipal aplicada para el uso específico, se tomará la establecida en el municipio con el sistema de agua potable y alcantarillado más cercano al lugar de extracción, pero en ningún caso deberá de ser inferior a N\$1.30 por metro cúbico.

Para el cálculo de la cuota, se tomarán como referencia las tarifas aplicadas por las instancias estatales o municipales correspondientes que apliquen los organismos operadores o empresas concesionarias responsables de la prestación de dichos servicios; no se tomarán en cuenta los gravámenes sobre aguas nacionales ni los que se apliquen a quienes teniendo fuente propia de abastecimiento no estén conectados a la red de agua potable.

Cuando el sistema de agua potable y alcantarillado establezca diferentes cuotas o tarifas para el servicio medido y sin medición, para el cálculo del derecho solo se tomarán en cuenta las establecidas por servicio medido; asimismo, cuando se establezca una cuota hasta por cierto límite de volumen de agua utilizada, y otra por el volumen excedente, el derecho se calculará aplicando el 75% a ambas cuotas. Tratándose de tarifas o cuotas aplicadas que no estén ajustadas o actualizadas, el derecho se calculará sobre las cantidades que resulten de aplicar las reglas generales establecidas en esta ley.

ARTICULO 230-A.- Las zonas de disponibilidad a que se refiere el artículo 223 de esta Ley, son las siguientes:

ZONA 1.- Estado de Aguascalientes; Estado de Baja California, Estado de Baja California Sur; Estado de Coahuila; Estado de Colima: Colima, Comala, Coquimatlán, Cuauthémoc, Villa de Alvarez y Manzanillo; Estado de Chihuahua: excepto los municipios comprendidos en la zona " ; *Distrito Federal*; Estado de Durango....

1.4.2. Ley de Hacienda del Departamento del D. F.

El 21 de diciembre de 1992 apareció publicado en el Diario Oficial de la Federación un "Decreto que modifica la ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal", donde se adiciona un capítulo referente a los "Derechos de descarga a la red de drenaje"

El decreto y los artículos que tienen relación con los "Derechos de descarga a la red de drenaje" se muestran en las figuras 1.3. y 1.4.

Los artículos referidos permiten por un lado a la CNA cobrar por el uso que se le da al agua extraída mediante pozos y por el otro al Departamento del Distrito Federal (DDF) cobrar una cuota por el derecho de uso del drenaje de acuerdo al volumen de agua que se este extrayendo a una fuente distinta a la red de suministro.

En la Ciudad de México las principales fuentes alternas de suministro la componen los pozos particulares, perforados por los usuarios bajo distintas situaciones y con el fin de darle al agua los mas diversos usos.

En la figura 1.5. puede observarse de manera esquemática el cobro que hace la CNA y la cuota que se debe pagar por el uso del drenaje al DDF.

De acuerdo a los lineamientos planteados al principio del capítulo en relación con las disposiciones Institucionales para el uso del agua subterránea, este es un paso importante para el manejo del acuífero del Valle de México, estableciendo primeramente un control de los pozos operados por particulares con base en el volumen que están extrayendo.

Lunes 21 de diciembre de 1992

DIARIO OFICIAL

1

SEGUNDA SECCION

PODER EJECUTIVO

DEPARTAMENTO DEL DISTRITO FEDERAL

DECRETO que reforma, adiciona y deroga diversas disposiciones de la Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice Estados Unidos Mexicanos.- Presidencia de la República.

CARLOS SALINAS DE GORTARI, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, a sus habitantes sabed:

Que el H. Congreso de la Unión, se ha servido dirigirme el siguiente

DECRETO

'EL CONGRESO DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS, DECRETA:

**SE REFORMA ADICIONA Y DEROGA
DIVERSAS DISPOSICIONES DE LA LEY DE
HACIENDA DEL DEPARTAMENTO DEL DISTRITO
FEDERAL**

"ARTICULO PRIMERO.- SE REFORMAN los artículos 6, párrafo quinto; 10, párrafo primero; 16; 18, fracción II, párrafo tercero; 20, fracción I, solo en lo que respecta a la tarifa, y fracción II en sus párrafos primero y segundo del punto número 1; 25, párrafo primero; 26, fracciones V, X y XII; 34; 39 y 49 B, en sus fracciones I y II, y párrafo penúltimo; 69; 75, fracción I; 78 fracción I; 98, fracción VI; 99, fracciones I, VIII, XV, XVII y XVIII; 109, párrafo primero, y fracciones I y II; 120, párrafo segundo; 128, fracción II párrafos tercero y cuarto; 130, fracción I, segunda párrafo y fracción III; 131, fracción VIII; 133 y 134; SE ADICIONAN los artículos 9 A; 10 con los párrafos segundo al sexto; 13 con un penúltimo párrafo; 26, fracción X, son los incisos del a) al e); 49 B con las fracciones II, IV y V y un último párrafo; un Capítulo VIII al Título II denominado "DEL IMPUESTO SOBRE LA ADQUISICION DE VEHICULOS AUTOMOTORES USADOS", con los artículos 49 C, 49 D, 49 E y 49 F; 76 con la fracción IV, pasando las actuales párrafos segundo y tercero de dicha fracción IV;

78 con un último párrafo; 101 A; 109 con la fracción III; una Sección Décima Séptima al Capítulo II del Título IV, denominada "DE LOS DERECHOS POR LOS SERVICIOS DE RESIDUOS SOLIDOS", con el artículo 119 A; una Sección Décimo Octava al Capítulo II del Título IV, denominada "DE LOS DERECHOS POR EL CONTROL DE LOS SERVICIOS PRIVADOS DE SEGURIDAD", con el artículo 119 B; 124 A; 128 con un último párrafo; una Sección Quinta al Capítulo III del Título IV, denominada "DE LOS DERECHOS DE DESCARGA A LA RED DE DRENAJE", con los artículos 135 A y 135 B; 136 A; SE DEROGAN el artículo 26, fracción X en su último párrafo; y 106 de la Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal, para quedar como sigue:"

ARTICULO 6.-

Los recargos se causarán hasta por cinco años por cada mes o fracción que transcurra a partir del día en que debió hacerse el pago y hasta que el mismo se efectúe, excepto cuando el contribuyente pague en forma espontánea en términos del artículo 136 A de esta Ley, las contribuciones omitidas, caso en el cual el importe de los recargos no excederá de los causados durante un año. Los recargos se calcularán sobre el total del crédito fiscal excluyendo los propios recargos y cualquier otro accesorio.

ARTICULO 9 A.- Las declaraciones, que en los términos de esta Ley presenten los contribuyentes, podrán ser modificadas por los mismos, mediante declaraciones complementorias, siempre que no s

Figura 1.3. Decreto que modifica la Ley de Hacienda del Departamento del D. F.

8	DIARIO OFICIAL Lunes 21 de diciembre de 1992
<p style="text-align: center;">SECCION QUINTA DERECHOS DE DESCARGA A LA RED DE DRENAJE</p> <p>ARTICULO 135 A.- Están obligadas al pago de estos derechos, las personas físicas y morales que utilicen agua de fuentes diversas a la red de suministro del Departamento del Distrito Federal, por las descargas de este líquido en la red de drenaje.</p> <p><i>El monto del derecho se calculará tomando como base el 80% del volumen de agua extraída, al que se le aplicará el 75% de la cuota que corresponda por metro cúbico de agua potable a que se refiere el artículo 126, fracción I, inciso b), de esta Ley.</i></p> <p><i>Cuando el contribuyente demuestre a la autoridad fiscal que su descarga es menor al por ciento del volumen de agua extraída señalando en el párrafo anterior, el derecho se calculará aplicando el 75% de la cuota mencionada, al volumen de agua efectivamente descargada en la red de drenaje.</i></p> <p>ARTICULO 135 B.- La determinación del derecho a que se refiere el artículo anterior, se hará por periodos bimestrales. La autoridad fiscal enviará la boleta respectiva, debiendo pagarse este derecho dentro de los veinte días de calendario siguientes a cada bimestre.</p> <p>Las boletas señaladas en el párrafo anterior serán enviadas mediante correo ordinario al domicilio del usuario, siendo obligación de los contribuyentes que no las reciban, solicitarlas en las oficinas fiscales autorizadas, ya que la falta de recepción de las mismas no los libera de la obligación de efectuar el pago dentro del plazo establecido para tal efecto, ni de los recargos y sanciones, que en su caso procedan.</p> <p>Para los efectos de esta Sección, será aplicable en lo conducente, lo establecido en la Sección Tercera de este Capítulo.</p> <p>ARTICULO 135 A.- No se impondrán multas cuando se cumplan en forma espontánea las obligaciones fiscales fuera de los plazos señalados por las disposiciones fiscales o cuando se haya incurrido en infracción a causa de fuerza mayor o por caso fortuito. Se considera que el cumplimiento no es espontáneo en caso de que:</p> <ol style="list-style-type: none"> La omisión sea descubierta por las autoridades fiscales. La omisión haya sido corregida por el contribuyente después de que las autoridades fiscales hubieran notificado una orden de vista domiciliaria, o haya mediado requerimiento o cualquier otra gestión notificada por las mismas, tendientes a la comprobación del cumplimiento de disposiciones fiscales. 	<p>ARTICULO SEGUNDO.- Para efectos artículo 19 de la Ley de Hacienda del Departamento del Distrito Federal, los valores unitarios del suelo de las construcciones y de las instalaciones especiales, serán los contenidos en las siguientes tablas cuya aplicación se hará conforme a las definiciones y normas que a continuación se indican:</p> <p style="text-align: center;">DEFINICIONES</p> <ol style="list-style-type: none"> REGION: Es una circunscripción convencional del territorio del Distrito Federal determinada con fines de control catastral de inmuebles, representada con los tres primeros dígitos del número de cuenta catastral asignado por la autoridad fiscal. MANZANA: Es una parte de una región que regularmente está delimitada por tres o más calles o linderos semejantes, representada por los tres siguientes dígitos del mencionado número de cuenta, la que tiene otros dos que representan el lote, que es el número asignado a cada uno de los inmuebles que integran en conjunto una manzana con tres dígitos o más en el caso de condominios, para identificar a cada una de las localidades de condominio construido en un lote. COLONIA CATASTRAL: Es una zona territorio continuo del Distrito Federal, dividida por corredoras y áreas, que comprende grupos, manzanas o lotes, la cual tiene asignado un valor unitario de suelo, expresado en pesos por metro cuadrado, en atención a la homogeneidad observable en cuanto a características y valor comercial. <p>Cada corredor está identificado con la letra seguida de dos dígitos, que corresponden a delegación, y una literal progresiva.</p> <p>Cada área está identificada con la letra seguida de seis dígitos, correspondiendo los dos primeros a la delegación respectiva, los tres siguientes a un número progresiva y el último al dígito clasificador de la colonia catastral. Dicha clasificación es la siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> Colonia catastral que corresponde a áreas periféricas o intermedias de valor bajo, en proceso de transición o cierta consolidación, con usos del suelo que están iniciando incorporación al área urbana y con equipamiento de servicios dispersos. Colonia catastral que corresponde a áreas periféricas o intermedias de valor bajo, en proceso de transición o cierta consolidación, con usos del suelo eminentemente habitacionales y con equipamientos y servicios semidispersos y pequeña escala. Colonia catastral que corresponde a áreas intermedias de valor medio baja, en proceso de transición o consolidación, con usos del suelo eminentemente habitacionales y/o incipiente mez.

Figura 1.4. Artículo 135 A, y 135 B de la Ley de Hacienda del Departamento del D. F.

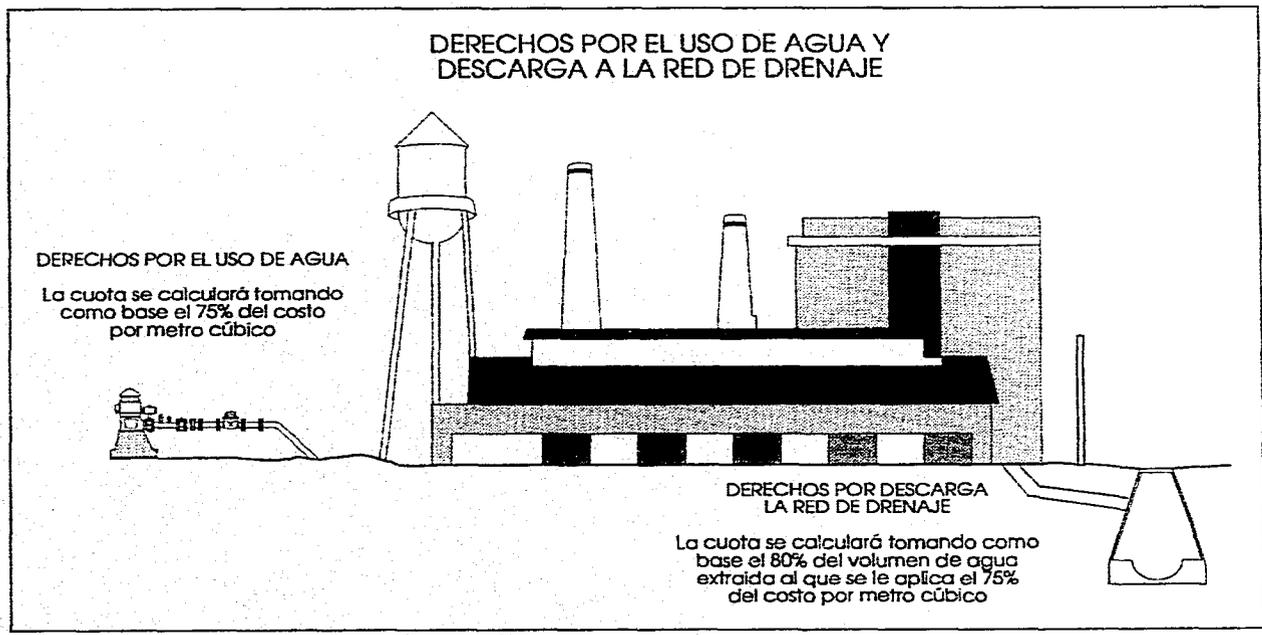


Figura 1.5. Pago de derechos por el uso del agua y por la descarga a la red de drenaje

1.5. Usuarios de pozos particulares en el Distrito Federal

La centralización de las actividades comerciales, económicas y sociales en la Ciudad de México a partir de los años cincuenta tuvo como consecuencia el incremento gradual y progresivo de las industrias, que en su desarrollo y crecimiento requerían de infraestructura en ocasiones insuficiente, teniendo que dar solución a los problemas que se les fueran presentando de acuerdo a sus necesidades. El suministro de agua en cantidades suficientes y a bajo costo fue uno de los problemas que tuvieron que resolver, recurriendo como principal fuente de suministro al bombeo del agua subterránea.

Con el paso del tiempo y con el crecimiento de la ciudad la infraestructura fue mejorando y en algunos casos el giro de las industrias se fue modificando, por lo que paulatinamente se fueron cancelando los pozos particulares quedando únicamente aquellos que aun eran utilizados. La perforación de nuevos pozos particulares cada vez fue menos frecuente y solo se realizaba en aquellos casos en que se justificaba su existencia.

En la actualidad la perforación de pozos particulares es por demás problemático teniendo que ajustarse a las características del acuífero, por ejemplo en la delegación Miguel Hidalgo los pozos operados por la DGCOH tienen profundidades variables de 165 a 300 m, con niveles estáticos de 20 a 100 m, en cambio en la Delegación Xochimilco se cuentan con pozos con profundidades de 90 a 250 m, con niveles estáticos que oscilan entre los 40 y 120 m. Ante esta situación resulta en ocasiones menos costoso y más práctico recurrir a la red de distribución.

1.5.1. Distribución de usuarios por delegación

La información existente sobre los usuarios de pozos particulares es manejada en la DGCOH a través de la Dirección General de Servicios a Usuarios y referida a los planes hidráulicos delegacionales que esta institución elabora anualmente.

Con base en la información existente se realizó un análisis de los usuarios por delegación, detectándose un total de 276 usuarios distribuidos de acuerdo a como se muestra en la tabla 1.2. y en la figura 1.6.

Tabla 1.2. Distribución de usuarios por delegación

DELEGACIÓN	TOTAL DE POZOS
1. Alvaro Obregón	4
2. Azcapotzalco	58
3. Benito Juárez	8
4. Coyoacán	11
5. Cuajimalpa	0
6. Cuautémoc	45
7. Gustavo A. Madero	27
8. Iztacalco	10
9. Iztapalapa	8
10. Magdalena Contreras	4
11. Miguel Hidalgo	70
12. Milpa Alta	0
13. Tláhuac	0
14. Tlalpan	4
15. Venustiano Carranza	27
16. Xochimilco	0
TOTAL	276

1.5.2. Distribución de usuarios por giro comercial

Con base en la información obtenida se realizó un agrupamiento de los usuarios por giro comercial, es decir, de acuerdo al tipo de actividad que realizan. Para ello se recurrió a la Clasificación Mexicana de Actividades y Productos (CMAP) utilizada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público y otros organismos públicos estatales y federales, con el fin de codificar cada una de las actividades encontradas.

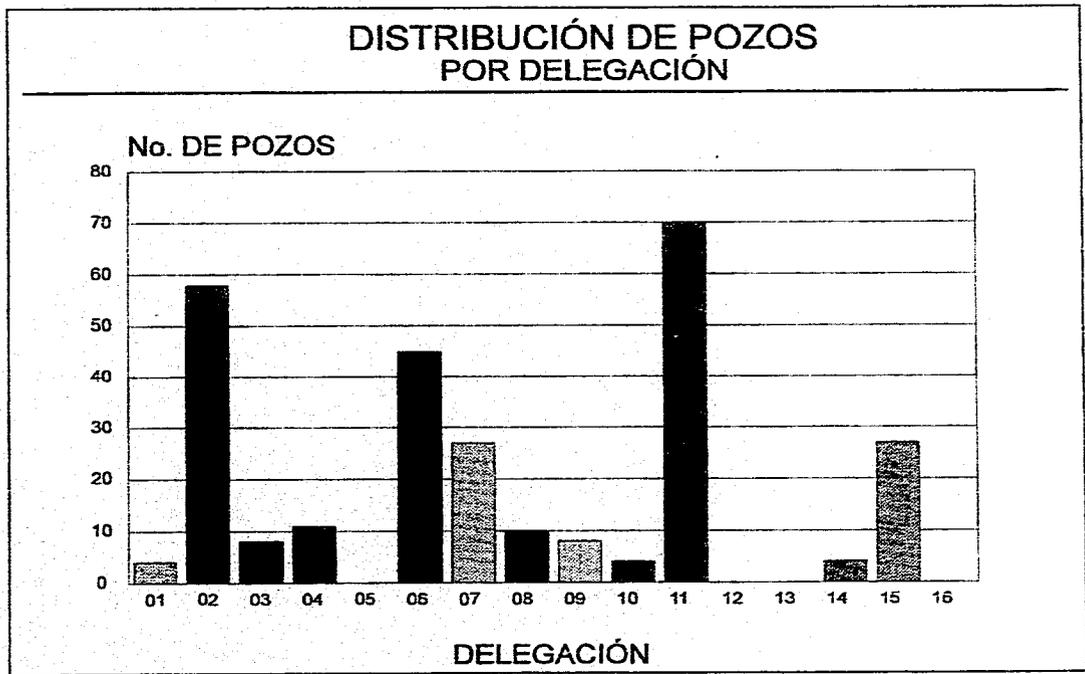


Figura 1.6. Distribución de usuarios de pozos particulares por delegación

La CMAP maneja cuatro niveles de clasificación, el primero comprende a los "Sectores" que son las principales divisiones de las actividades económicas del país; cada sector ha sido dividido en "Subsectores", cada subsector en "Ramas" y finalmente cada rama en "Clases".

Para realizar la clasificación de las actividades de los usuarios de pozos particulares se recurrió a la clasificación por sector y subsector, debido a la escasa información existente, la que no permite llegar a un nivel de detalle.

En la tabla 1.3. y figura 1.7. se muestran la distribución de usuarios por giro comercial, se incluye el código correspondiente y la descripción del mismo.

Tabla 1.3. Distribución de usuarios por giro comercial

CLAVE	DESCRIPCIÓN DEL GIRO	No. DE POZOS
00	Doméstico o indeterminado	8
22	Petróleo y gas natural	8
31	Productos alimenticios bebidas y tabaco	63
32	Textiles prendas de vestir e Industria del cuero	17
33	Industria de la madera, incluye muebles	1
34	Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	15
35	Sustancias químicas, productos derivados del petróleo	38
36	Productos minerales no metálicos	3
37	Industrias metálicas básicas	8
38	Productos metálicos, maquinaria y equipo	12
39	Otras Industrias manufactureras	9
41	Electricidad	2
50	Construcción	1
61	Comercio al por mayor	2
62	comercio al por menor	2
63	Restaurantes y hoteles	2
71	Transportes y servicios conexos	1
81	Servicios financieros, seguros y fianzas	1
83	Servicio de alquiler de bienes muebles	19
84	Servicios prestados a las empresas	1

Tabla 1.3. Continuación

CLAVE	DESCRIPCIÓN DEL GIRO	No. DE POZOS
91	Servicios de administración pública, defensa y saneamiento	5
93	Educación	5
94	Servicios de esparcimiento, cultura y deportivos	10
95	Servicios profesionales, técnicos y personales	43
TOTAL		276

1.5.3. Distribución de usuarios por delegación y giro comercial

Para tener un panorama de la distribución de los usuarios en cada una de las delegaciones de acuerdo a la actividad comercial que realizan, se presenta en la tabla 1.4. un resumen de los resultados obtenidos.

Tabla 1.4. Distribución de usuarios por delegación y giro comercial

DELEG.	GIRO	DESCRIPCIÓN	No. POZOS
1	34	Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	1
1	50	Construcción	1
1	83	Servicio de alquiler de bienes muebles	1
1	94	Servicios de esparcimiento, cultura y deportivos	1
2	00	Doméstico o indeterminado	1
2	22	Petróleo y gas natural	8
2	31	Productos alimenticios bebidas y tabaco	17
2	32	Textiles prendas de vestir e Industria del cuero	4
2	33	Industria de la madera, Incluye muebles	1
2	34	Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	5
2	35	Sustancia químicas, productos derivados del petróleo	11
2	37	Industrias metálicas básicas	3
2	38	Productos metálicos, maquinaria y equipo	3
2	39	Otras Industrias manufactureras	2
2	61	Comercio al por mayor	1
2	95	Servicios profesionales, técnicos y personales	2

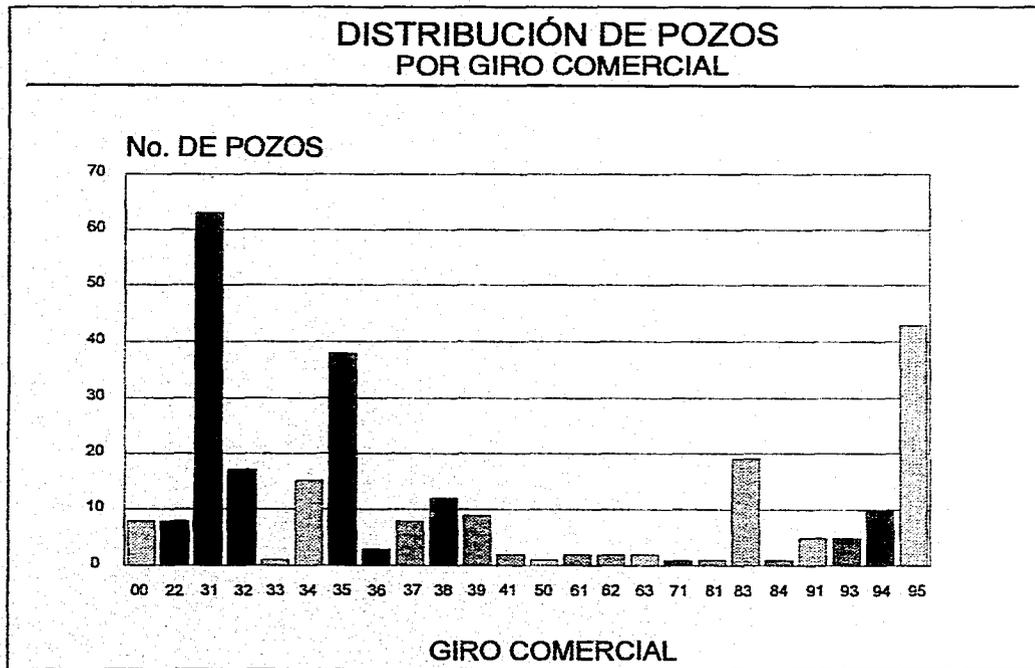


Figura 1.7. Distribución de usuarios de pozos particulares por giro comercial

Tabla 1.4. Continuación

DELEG.	GIRO	DESCRIPCIÓN	No. POZOS
3	31	Productos alimenticios bebidas y tabaco	2
3	35	Sustancia químicas, productos derivados del petróleo	1
3	83	Servicio de alquiler de bienes muebles	1
3	94	Servicios de esparcimiento, cultura y deportivos	1
3	95	Servicios profesionales, técnicos y personales	3
4	00	Doméstico o indeterminado	1
4	31	Productos alimenticios bebidas y tabaco	5
4	34	Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	1
4	94	Servicios de esparcimiento, cultura y deportivos	4
5		No se tiene registrado ningún pozo	0
6	00	Doméstico o indeterminado	1
6	31	Productos alimenticios bebidas y tabaco	17
6	32	Textiles prendas de vestir e Industria del cuero	1
6	35	Sustancia químicas, productos derivados del petróleo	4
6	39	Otras industrias manufactureras	2
6	63	Restaurantes y hoteles	2
6	83	Servicio de alquiler de bienes muebles	3
6	84	Servicios prestados a las empresas	1
6	93	Educación	1
6	95	Servicios profesionales, técnicos y personales	13
7	31	Productos alimenticios bebidas y tabaco	5
7	34	Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	1
7	35	Sustancia químicas, productos derivados del petróleo	3
7	37	Industrias metálicas básicas	3
7	38	Productos metálicos, maquinaria y equipo	3
7	39	Otras industrias manufactureras	3
7	83	Servicio de alquiler de bienes muebles	4
7	91	Servicios de administración pública, defensa y saneamiento	2
7	93	Educación	1
7	95	Servicios profesionales, técnicos y personales	2

Tabla 1.4. Continuación

DELEG.	GIRO	DESCRIPCIÓN	No. POZOS
8	00	Doméstico o indeterminado	1
8	32	Textiles prendas de vestir e Industria del cuero	4
8	34	Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	1
8	91	Servicios de administración pública, defensa y saneamiento	2
8	04	Servicios de esparcimiento, cultura y deportivos	1
8	95	Servicios profesionales, técnicos y personales	1
9	32	Textiles prendas de vestir e Industria del cuero	1
9	34	Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	1
9	35	Sustancia químicas, productos derivados del petróleo	3
9	71	Transportes y servicios conexos	1
9	83	Servicio de alquiler de bienes muebles	1
9	95	Servicios profesionales, técnicos y personales	1
10	00	Doméstico o indeterminado	1
10	83	Servicio de alquiler de bienes muebles	3
11	00	Doméstico o indeterminado	3
11	31	Productos alimenticios bebidas y tabaco	12
11	32	Textiles prendas de vestir e Industria del cuero	3
11	34	Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	2
11	35	Sustancia químicas, productos derivados del petróleo	14
11	38	Productos minerales no metálicos	2
11	38	Productos metálicos, maquinaria y equipo	5
11	39	Otras Industrias manufactureras	2
11	41	Electricidad	2
11	81	Servicios financieros, seguros y fianzas	1
11	83	Servicio de alquiler de bienes muebles	6
11	93	Educación	3
11	94	Servicios de esparcimiento, cultura y deportivos	3
11	95	Servicios profesionales, técnicos y personales	12
12		No se tiene registrado ningún pozo	0
13		No se tiene registrado ningún pozo	0

Tabla 1.4. Continuación

DELEG.	GIRO	DESCRIPCIÓN	No. POZOS
14	32	Textiles prendas de vestir e Industria del cuero	2
14	35	Sustancia químicas, productos derivados del petróleo	1
14	91	Servicios de administración pública, defensa y saneamiento	1
15	31	Productos alimenticios bebidas y tabaco	5
15	32	Textiles prendas de vestir e Industria del cuero	2
15	34	Papel, productos de papel, imprenta y editoriales	3
15	35	Sustancia químicas, productos derivados del petróleo	1
15	36	Productos minerales no metálicos	1
15	37	Industrias metálicas básicas	2
15	38	Productos metálicos, maquinaria y equipo	1
15	61	Comercio al por mayor	1
15	62	comercio al por menor	2
15	95	Servicios profesionales, técnicos y personales	9
16		No se tiene registrado ningún pozo	0

CAPÍTULO 2
METODOLOGÍA
PROPUESTA

CAPÍTULO 2

METODOLOGÍA PROPUESTA

2.1. Características de la información existente

La información contenida en los cuadernos delegacionales que elabora la DGCOH muestra que los datos existentes de los usuarios de pozos particulares corresponden únicamente a la razón social, dirección en que se localiza el pozo y el gasto de extracción. No se mencionan características de la descarga, como pueden ser el diámetro, la longitud, altura a nivel de piso, existencia de algún dispositivo de medición, accesorios dentro de la descarga, tipo de material, etc.

De los 276 pozos particulares registrados existe un total de 55 en los que el gasto de extracción es cero o no se cuenta con datos de extracción, esto ocasionado por la falla en los mecanismos de medición, la ausencia de estos o debido a que el pozo ya ha sido cancelado.

Asimismo se tiene que los valores obtenidos para los gastos de extracción, para un mismo giro comercial, varían de un usuario a otro en la misma delegación. Esta variación es en ocasiones muy significativa, por ejemplo se encontró que para unos baños públicos que cuentan con pozo particular el valor del gasto de extracción es de $0,000035 \text{ m}^3/\text{s}$ ($0,035 \text{ l/s}$) y para otros baños de similar categoría en la misma delegación el valor del gasto de extracción es de $0,0053 \text{ m}^3/\text{s}$ ($5,30 \text{ l/s}$), es decir existe una variación de más del 1000% entre uno y otro. Con los datos existentes, no puede decirse que exista una tendencia en el gasto de extracción, ya sea por giro comercial o por delegación, debido a la dispersión de los valores registrados, que bien pudieron ser obtenidos de los medidores existentes en la descarga de los pozos, sin revisar si su funcionamiento era el correcto.

Aun cuando el valor del gasto de extracción esta en función directa de las características que presenta el pozo y por lo tanto no es válido realizar una comparación entre los gastos de extracción de dos diferentes usuarios, a pesar de que tengan la misma actividad comercial en una misma delegación, esto nos permite por un lado plantear la necesidad de actualizar el padrón de usuarios de pozos particulares y por el otro el revisar los mecanismos de medición existentes.

2.2. Metodología de trabajo propuesta

Con el fin de actualizar el padrón de usuarios de pozos particulares, revisar las características de las descargas y mejorar los sistemas de medición, se propone llevar a cabo la serie de actividades que se listan a continuación:

- Recopilar información
- Depurar, rectificar y complementar la información
- Analizar y procesar la información
- Aplicar un censo
- Capturar la información obtenida
- Revisar el arreglo de la descarga del pozo
- Analizar el patrón de flujo
- Especificar un nuevo arreglo para la descarga
- Instalar el nuevo arreglo
- Acoplar la descarga a un sistema de medición

Todas las actividades anteriormente mencionadas se complementan y se integran en la metodología de trabajo mostrada en la figura 2.1.

2.3. Trabajos previos con la Información existente

Una parte importante dentro del proceso que se pretende realizar con las descargas de pozos particulares, es la obtención y procesamiento de la información existente, información que servirá de base para todos los trabajos que se realicen posteriormente.

2.3.1. Recopilación de Información en los organismos operadores

Los organismos operadores ligados directamente con los usuarios de pozos particulares son le CNA, le DGCOH y recientemente le CADF, por lo que se plantea la necesidad de recibir en cada uno de ellos y por separado los datos concerniente a cada uno de los pozos que tienen registrados. La información que se recibe deberá ser lo más completa posible, teniéndose que recopilar cuando menos el nombre y le dirección del usuario.

Le información deberá obtenerse ya sea en medio magnético, para ser procesada con un equipo de cómputo, o en listados para ser revisados y capturados posteriormente.

Se deberán establecer los mecanismos necesarios para evitar que esta labor sea obstaculizada por trabas burocráticas o de otro tipo.

2.3.2. Depuración, rectificación y complementación de la Información

Con la información obtenida en cada uno de los organismos operadores se deberá realizar una revisión detallada, de todos los datos, de manera que en el listado final no se tengan usuarios duplicados, ya sea porque el usuario ocupa toda una manzana y tiene direcciones distintas o debido a que el pozo ha sido registrado en distintos organismos operadores bajo diferentes nombres de usuarios.

2.3.3. Análisis y procesamiento de la Información

Una vez que se tiene el listado final de los usuarios susceptibles de ser empedronados, se deben jerarquizar analizando por separado a cada uno de ellos con base en le actividad comercial que desarrollen y analizando la influencia que tiene el pozo dentro de le actividad productiva que realicen. Se debe obtener primeramente la información de aquellos que posiblemente sean los que extreen le mayor cantidad de agua.

METODOLOGÍA DE TRABAJO

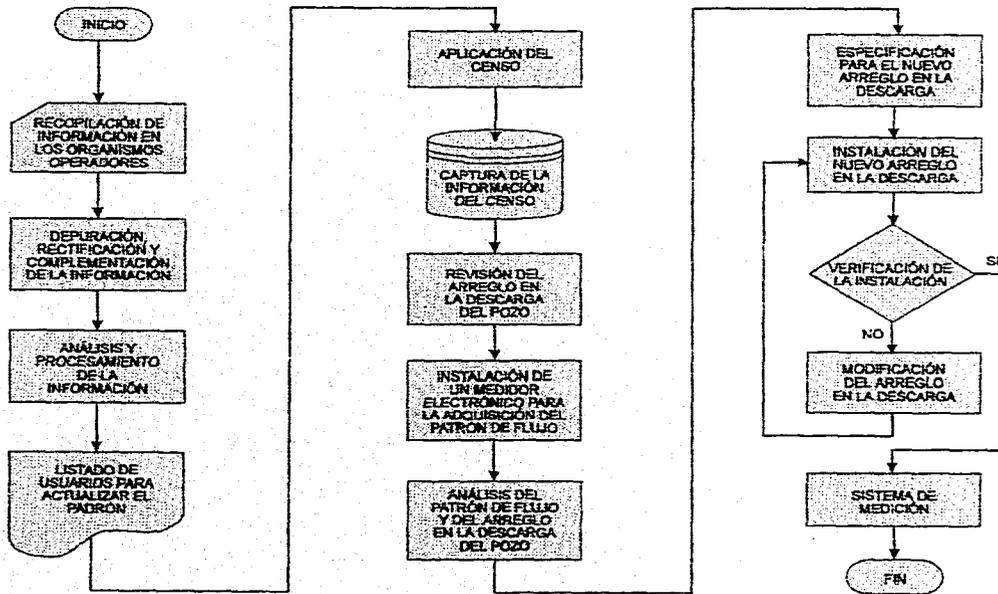


Figura 2.1. Metodología de trabajo propuesta

2.4. Aplicación del censo

Para garantizar que se esta realmente actualizando el padrón de usuarios de pozos particulares, se plantea el levantamiento de un censo que contenga toda la información que pueda ser útil al organismo operador que finalmente lleve el control de estos usuarios.

A continuación se presentan los datos que se deben obtener en el censo, así como una descripción de la información que se debe recabar para cada uno de los puntos listados:

2.4.1. Información General del Usuario

Es la información referente al usuario del pozo y se compone de los siguientes puntos:

No. de folio: Es un número de control que se asignará al pozo y que puede ser simplemente un número progresivo, iniciando en la unidad y terminando en el máximo número de usuarios que se tiene o el que asigne el organismo operador.

Número de cuenta: Es el número de cuenta asignado al pozo en caso de que haya sido registrado por algún organismo operador.

Nombre o razón social del usuario: Nombre de la persona (cuando se trate de una persona física) o la razón social (cuando se trate de una persona moral), del usuario directo del agua que se extrae mediante el equipo de bombeo del pozo.

Nombre del propietario del inmueble: Nombre de la persona (cuando se trate de una persona física) o la razón social (cuando se trate de una persona moral), del propietario del inmueble en que se ubica el pozo. No necesariamente el usuario del agua que se extrae del pozo es el propietario del inmueble donde éste se localiza.

Nombre del responsable del pozo: Nombre de la persona responsable con la que se tiene que dirigir el organismo operador para tratar todo lo relacionado con el pozo.

2.4.2. Ubicación del predio en que se localiza el pozo

En este apartado se deberá indicar toda la información que permita ubicar el predio dentro de la delegación y el pozo dentro del predio.

Nombre de la calle: Nombre de la calle o avenida en que se encuentra el predio donde se localiza el pozo que se esta censando.

Número o letra exterior: Número o letra exterior del domicilio del predio.

Número o letra interior: Número o letra interior del inmueble que tiene asignado de manera particular cuando existe más de un usuario en el predio.

Entre la calle y la calle: Nombres de las dos calles más próximas entre las que se encuentra el predio. En caso de que éste se encuentre en una calle cerrada se considera la última calle que cruza la cerrada.

Colonia: Colonia a la cual pertenece el predio.

Delegación: Delegación a la cual pertenece el predio.

Código postal: Número de código correspondiente.

Teléfono y extensión: Teléfono y extensión, (cuando sea el caso) asociado al predio y donde sea posible localizar a la persona responsable del pozo.

Localización: Como complemento y para facilidad de localización del sitio en que se ubica el predio, se utilizarán las coordenadas (plano, letra y número de localización) que se obtengan al ubicar el predio con ayuda de la "Guía Roji" para la Ciudad de México, indicando el año de edición de la guía que se utilice como referencia.

Croquis de ubicación del predio: Croquis de ubicación del predio dentro de la manzana, nombre de las calles circundantes de la manzana y la ubicación aproximada del pozo dentro del predio con el folio correspondiente en caso de existir más de uno.

En este punto se debe indicar cual es el acceso principal al predio en caso de que éste ocupe toda una manzana, o el frente tenga varias entradas.

2.4.3. Información general del predio y/o del inmueble

Con este grupo de datos se pretende obtener de manera general las características físicas y uso del inmueble que es abastecido por medio del agua que se extrae del pozo.

Tipo de inmueble: Tipo o los tipos de inmuebles (casas, departamentos, locales, complejo industrial, etc.) asociados con el pozo que se está censando.

Uso del Inmueble: Uso del inmueble o los inmuebles asociados con el pozo que se está censando (habitacional, oficinas, comercio, industria, etc.).

Giro del establecimiento: Actividades que se desarrollan en el inmueble asociado al pozo que se está censando, una vez determinado el giro se asignará la clave del giro de acuerdo a las claves de giros comerciales de servicios e industriales, catalogadas con base en la clasificación mexicana de actividades y productos, la cual fue obtenida a partir de la Clasificación Internacional Uniforme de Todas las Actividades Económicas de la organización de las Naciones Unidas, adaptando esta a las características particulares de la economía nacional. Esta clasificación es la utilizada por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

Cuando el catálogo de claves de giros comerciales no tenga contemplado el giro comercial, servicios e industrias, asociado al predio en estudio, se anotará en este punto únicamente la descripción del giro comercial encontrado.

2.4.4. Tipos de servicios con que cuenta el predio

En este apartado se deben listar los servicios hidráulicos con que cuenta el predio asociado al pozo que se está censando.

Agua potable: Cuando además del pozo en el predio se cuenta con agua potable y la forma en que esta es abastecida y si el servicio es continuo o intermitente.

Agua residual tratada: Cuando el predio existe agua residual tratada y la forma en que esta se abastece.

Drenaje: Tipo de drenaje que se tiene en el predio.

Planta de tratamiento de aguas residuales: Características generales de la planta de aguas residuales en caso de existir y el uso que se le da al agua tratada.

Muebles y accesorios: Principales muebles y accesorios asociados con el consumo o manejo del agua como pueden ser cisterna, equipo de bombeo desde la cisterna, tanque elevado, sistema hidroneumático, sistema contra incendio o sistema de riego.

2.4.5. Características del pozo

Este es uno de los puntos más importantes del censo y en el que se debe poner particular atención, ya que los datos que se recaben en este apartado serán la base para especificar el nuevo arreglo de la descarga del pozo.

Nivel de perforación: Profundidad a que se llegó en la perforación del pozo y el año en que realizó.

Diámetro de la columna del pozo: Este punto se refiere al diámetro de la tubería que se coloca dentro del ademe del pozo y que es la que conduce el agua desde el nivel de bombeo a la descarga de la bomba.

Nivel estático de bombeo: Nivel estático dentro del pozo.

Abatimiento: Abatimiento que se tiene para el máximo gasto de bombeo.

Datos de placa del motor de la bomba: Marca, modelo, potencia, voltaje y corriente del motor de la bomba.

Diámetro de descarga del cabezal: Diámetro con que inicia la descarga del pozo inmediatamente después del cabezal.

Gasto de descarga: Gasto de extracción de diseño del pozo.

Características del equipo de medición: Características del medidor en la descarga como puede ser su estado, funcionamiento, marca, diámetro, tipo, número de serie y lectura. En caso de existir algún transmisor, marca, tipo y número de serie.

Lugar a donde descarga el pozo: Lugar a donde descarga el pozo puede ser una cisterna, un tanque elevado o algún otro sitio.

Isométrico del arreglo de la descarga: Isométrico del arreglo de la descarga del pozo, con dimensiones, diámetros y distancias hasta objetos que puedan obstruir los trabajos posteriores. Indicando claramente todas las piezas que se tengan en la descarga, así como el material de que están construidas.

La información que se presente en el isométrico deberá ser lo suficientemente clara para poder ser interpretada por una persona distinta a la que levanto el censo.

Fotografía de la toma: Fotografías que sean necesarias para tener una visión panorámica de pozo y los objetos que los rodean. Las fotografías siempre serán horizontales. Junto a la descarga del pozo y en general en todas las fotografías se colocara un letrero que indique el número de folio asociado al pozo que se esta censando.

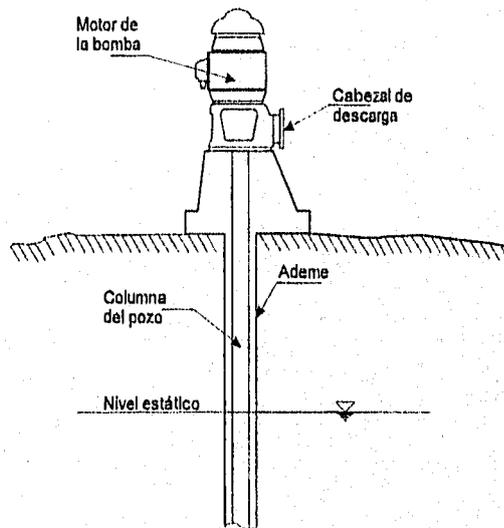


Figura 2.2. Características del pozo

2.4.6. Información general

En este apartado se complementa la información obtenida anotando los nombres de informante y el censador.

Nombre del informante: Nombre y el cargo que desempeña la persona que proporcione la información del censo en caso de que no se trate del responsable directo del pozo.

Nombre del censador: Nombre de la persona que realiza el censo.

Observaciones: Cuando sea conveniente se deberán anotar todas las observaciones que complementen la información obtenida.

2.5. Captura de la información del censo

El manejo de los datos del censo de cada uno de los pozos debe ser lo más ágil posible, por lo que se debe implementar un formato de captura y procesamiento, el cual se debe definir conjuntamente con el organismo operador en base a los lineamientos que para este efecto tenga especificado. Se deberá garantizar que la plataforma que se utilice para la captura sea lo más versátil posible para que la entrada y salida de datos, bajo cualquier medio, no ocasione problemas en el proceso.

2.6. Revisión del arreglo en la descarga del pozo

Una vez que se tenga la información del censo se deberá analizar a detalle la estructuración que presenta el arreglo en la descarga, a fin de definir la forma en que se debe obtener el patrón de flujo del gasto que se está extrayendo.

Esta actividad puede realizarse de manera simultánea con el levantamiento del censo, teniendo presente el tipo de dispositivos de medición con que se cuenta para la obtención del patrón de flujo.

2.6.1. Obtención del patrón de flujo

La especificación de un arreglo adecuado en la descarga del pozo está en función del gasto máximo y mínimo que maneje el equipo de bombeo. Como los dispositivos de medición existentes en la descarga del pozo no pueden garantizar

que el gasto que estén aforando sea el correcto, como se explica posteriormente, es necesario utilizar un equipo de medición portátil, que sea factible de ser colocado únicamente unos minutos con el fin de obtener el gasto que se está extrayendo.

El equipo o los equipos que se utilicen para esta fin tendrán que garantizar que los flujos se están datactando con una precisión de $\pm 0.5\%$ a $\pm 2\%$, desplegar instantáneamente al gasto, además de ser portátiles, tener su propia fuente de alimentación y estar construido con materiales resistentes a la Intemperia. Se debe realizar una investigación entre los equipos existentes en el mercado con las características mencionadas, para seleccionar aquellos que se ajusten más a las condiciones de trabajo que se tienen en la descarga del pozo.

La obtención del patrón de flujo de preferencia se deberá realizar después del levantamiento del censo con el fin de poder determinar cual es el equipo más adecuado para la obtención del patrón de flujo, en base al funcionamiento de los equipos de medición portátiles y de las características que presenta la descarga del pozo..

Los datos que aquí se obtengan serán complemento del censo que previamente se realizó y serán los siguientes:

Medidor utilizado: Tipo de medidor empleado para la obtención del patrón de flujo, marca, modelo y número de serie.

Gastos aforados: Valor para el gasto máximo y mínimo aforado con el equipo de medición portátil.

Nombre del instrumentista: Personal técnico que realizó la instrumentación del pozo.

Observaciones: Observaciones que complementen la información obtenida o las que se consideren pertinentes.

2.6.2. Especificación para el nuevo arreglo en la descarga

Con los datos del censo y de la instrumentación del pozo, se revisará cual es el arreglo más conveniente para la descarga del pozo de manera que se mejoren las

condiciones hidráulicas en la descarga del pozo y se puedan obtener las condiciones más favorables para que el medidor especificado registre de manera correcta los volúmenes de agua que se están extrayendo.

La especificación que se realice para el arreglo en la descarga deberá partir del análisis del patrón de flujo y del arreglo propuesto en el capítulo 3 de este documento.

El arreglo que se proponga deberá ser factible de construirse dentro de los espacios existentes alrededor de la descarga del pozo o en su caso ocasionar el menor número posible de obras inducidas, además de contar con la aprobación del responsable del pozo para su construcción.

2.6.3. Instalación del nuevo arreglo

La instalación de los nuevos componentes en la descarga del pozo deberá realizarlo personal técnico capacitado con base en los lineamientos planteados en el arreglo realizado para cada caso en particular. Para garantizar que se realice un trabajo adecuado se deberá contar con una supervisión que verifique los trabajos, para que en caso de ser necesario autorice en campo las modificaciones que sean necesarias para lograr un arreglo adecuado, cumpliendo siempre con lo especificado en este documento.

2.7. Sistema de medición

Una vez concluidos los trabajos de normalización se acoplará un sistema remoto de lectura de datos, con el fin de poder obtener los volúmenes de extracción sin necesidad de tomar el dato de manera directa en el medidor.

Una vez instalado el transmisor se dará de alta en el registro de lectura para iniciar su funcionamiento y su posterior facturación. El sistema de transmisión de datos deberá cumplir en lo general con lo estipulado en el anexo de este documento.

CAPÍTULO 3

ARREGLO HIDRÁULICO

CAPÍTULO 3

ARREGLO HIDRÁULICO

3.1. Características generales que presentan las descargas en los pozos particulares

Con la escasa información obtenida, no se puede decir que la descarga en los pozos particulares siga un arreglo común, en general la mayoría de los pozos que se tienen registrados como particulares presentan como accesorios básicos una válvula de control, una válvula de retención y el medidor. La manera en como están ordenados estos elementos depende de las necesidades de suministro que el usuario presenta en su red de distribución. Si el agua representa un insumo importante dentro del proceso industrial, se presta mayor atención al arreglo que presenta la descarga del pozo.

La mayoría de los medidores que se tienen en la descarga de los pozos no garantizan que la totalidad del fluido que pasa por la tubería ha sido registrado debido en general a la turbulencia que se presenta.

3.2. Medidor de propela

El medidor de propela presenta entre sus características principales:

- Mediciones mecánicas del flujo contenido en tuberías de grandes diámetros.
- Mediciones en aguas que contienen impurezas que ocasionan taponamientos en otro tipo de medidores.
- Una pérdida mínima de carga.

Su elemento de medición es un rotor o propela en contacto con el agua que es accionado por la velocidad del líquido al contacto con los alabes. El diámetro de la propela es más pequeño con relación al diámetro interno de la tubería, especialmente en aquellos de gran tamaño (fig. 3.1.). Esta es la razón principal para utilizarlos en líneas de servicio principales donde los rangos de flujo no tienen cambios abruptos.

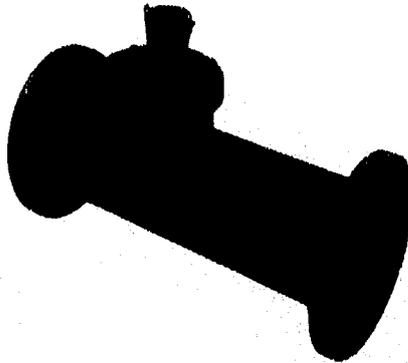


Figura 3.1. Medidor de Propela fabricado por "Badger Meter Co."

Este tipo de medidor es el que tradicionalmente se ha utilizado como elemento de medición en las descargas de pozos.

A pesar de ser un medidor versátil, este tipo de medidor no es el más adecuado para la descarga de un pozo particular, ya que el funcionamiento está sujeto a las demandas de agua y su uso no es continuo. Generalmente el agua que se extrae se almacena en un tanque desde donde es conducido hasta el sitio en que se va a utilizar, ocasionando que se tenga un servicio intermitente y cambios bruscos en el flujo por el encendido y apagado del equipo de bombeo.

Para corregir esta situación se debe sustituir el medidor por uno que opere de manera correcta a pesar de las variaciones bruscas de flujo que ocurren en la descarga del pozo.

3.3. Características del arreglo propuesto

Se propone un arreglo para la adecuación de la descarga de los pozos particulares que permita mejorar las características del flujo dentro de la tubería con el fin de no afectar el funcionamiento ni dañar la estructura interna del medidor de precisión que se pretende colocar.

Los accesorios que se sugiere formen parte del arreglo típico para la descarga en pozos particulares son los listados a continuación:

- a) Válvula de mariposa con actuador eléctrico
- b) Válvula de aire y vacío
- c) Manómetro de presión
- d) Válvula de retención
- e) Filtro de protección
- f) Carrete eliminador de turbulencia
- g) Medidor de flujo
- h) Carreta separador
- i) Válvula de retención

El orden que guardan estos accesorios dentro de la descarga del pozo se puede observar en la figura 3.2.

En la figura 3.3. se presenta una variante en la disposición de los elementos constituyentes del arreglo. En la parte final de la descarga del pozo se elimina la válvula de retención debido a que la tubería presenta un cambio de dirección en el sentido vertical. La justificación de esta variante y una explicación del funcionamiento dentro del arreglo de cada uno de los accesorios se presenta a continuación.

ARREGLO TÍPICO EN LA DESCARGA DE UN POZO PARTICULAR

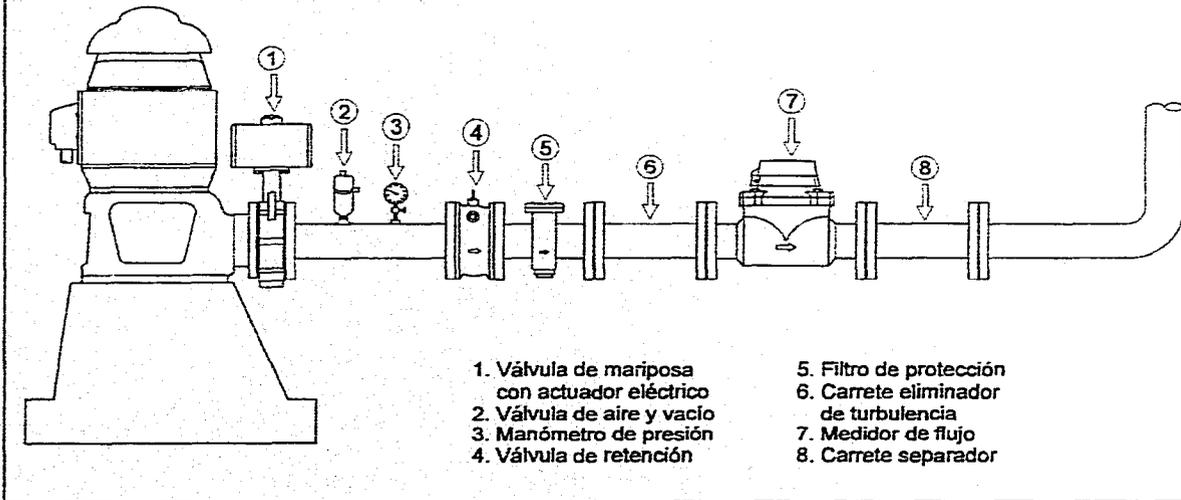


Figura 3.2. Arreglo típico en la descarga de un pozo particular

ARREGLO TÍPICO EN LA DESCARGA DE UN POZO PARTICULAR (Con válvula de retención al final)

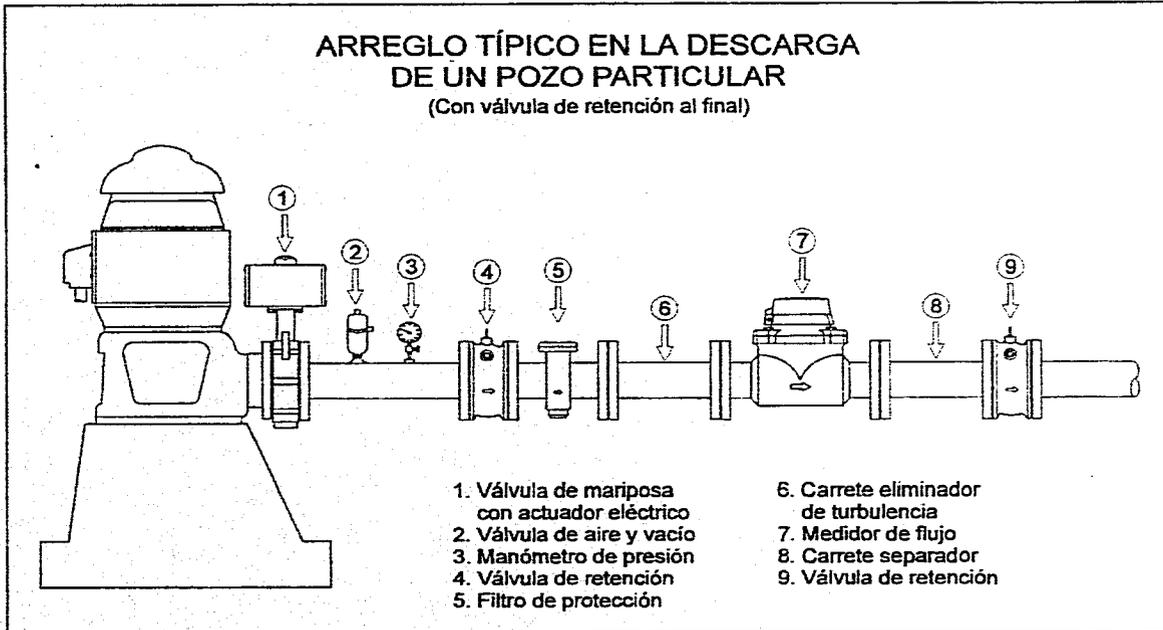


Figura 3.3. Arreglo típico en la descarga de un pozo particular con válvula de retención al final

3.3.1. Válvula de mariposa con actuador eléctrico

La válvula de mariposa con actuador eléctrico se coloca al inicio del arreglo, inmediatamente después del cabezal de descarga del pozo, tiene como finalidad regular los cambios repentinos de velocidad dentro de la tubería que se presentan cuando se arranca o se detiene el funcionamiento del motor de la bomba. Estos cambios repentinos de velocidad pueden dañar el mecanismo interno del medidor y modificar el registro del volumen de agua que esta circulando.

De entre los diferentes tipos de válvulas que se pueden colocar se opto por una válvula de mariposa con actuador eléctrico debido a las consideraciones siguientes:

El tamaño y el peso de la válvula de mariposa corresponden a 1/6 y 1/8 respectivamente en relación con otras válvulas de funcionamiento similar, esto reduce considerablemente los costos y permite su instalación en lugares reducidos sin necesidad de preparaciones o equipos adicionales para su colocación.

El actuador eléctrico ofrece un servicio confiable de abre/cierra con la ventaja de poder regular su velocidad para obtener una apertura de flujo "regulada" para el buen funcionamiento y desempeño del medidor.

Generalmente los equipos de bombeo están a la intemperie y/o en un espacio muy reducido por lo que se recomienda un actuador compacto y para servicio pesado, para operar en condiciones severas y que requiera un mínimo de mantenimiento.

3.3.2. Válvula de aire y vacío

La finalidad de este accesorio es eliminar y admitir las cantidades de aire requeridas durante el llenado de la tubería y evitar los daños ocasionados por el colapso de la tubería debido a la formación de un vacío en el sistema. Esta válvula debe garantizar que no se exceda una presión diferencial permisible por lo

que su diámetro se deberá determinar según el gasto que se tenga en la línea antes del medidor.

3.3.3. Manómetro de presión

Para obtener el rango de eficiencia y conocer bajo que condiciones esta operando el equipo de bombeo, es necesario colocar un manómetro de carátula en la descarga del pozo con una escala adecuada al rango de presión que se espera encontrar. Inmediatamente antes del manómetro, y con el fin de verificar su correcto funcionamiento, se debe colocar una válvula de compuerta.

3.3.4. Válvula de retención

Se requiere una válvula de retención de flujo que cumpla con las siguientes funciones fundamentales:

- Evitar retrocesos del fluido que perjudican tanto a la bomba como a los mecanismos del medidor.
- Garantizar que siempre exista agua dentro de la tubería de la descarga del pozo.

Se recomienda una válvula de retención de columpio con obturador tipo oblea, que presente un bajo coeficiente de pérdidas y que presente en su diseño una mayor área de flujo, con un mecanismo de respuesta rápida a contraflujos.

3.3.5. Filtro de protección

En general cualquier tipo de medidor de flujo hidráulico requiere de la protección de un filtro que evite la llegada de cualquier partícula extraña que dañe u obstruya y evite un correcto funcionamiento.

El filtro de protección o strainer se debe colocar además como un accesorio auxiliar que permite controlar las posibles turbulencias y establecer un perfil de flujo adecuado en la descarga del pozo.

El strainer que se coloque deberá reunir las características que se piden para este tipo de equipos y cumplir con los estándares de las especificaciones correspondientes. El diseño podrá ser tipo disco o tipo canasta y deberá de ser capaz de precipitar en su parte interior arenillas, óxidos, partículas de herrumbre o suciedades que minimicen el perfil y potencial del flujo.

En tuberías con diámetro menor o igual a ocho pulgadas, se deberá colocar un strainer de diseño tipo plato y en tuberías de diez pulgadas o mayores, el diseño adecuado será un strainer tipo canasta.

3.3.6. Carrete eliminador de turbulencia

Cuando las condiciones de espacio así lo permitan, se tendrá la opción de colocar este accesorio, con una longitud equivalente a cinco diámetros en tuberías de ocho pulgadas o menores y de diez diámetros en tuberías de diez pulgada o mayores.

La finalidad de este accesorio es permitir incrementar la seguridad de que al medidor le llegara el perfil de flujo correcto, sin pérdidas de presión o turbulencias que pudieran alterar su buen funcionamiento, dirigiendo correctamente los perfiles de flujo altamente asimétricos que se presentan en este tipo de arreglos.

3.3.7. Medidor de flujo

Para cuantificar el volumen real de agua que se esta extrayendo, dentro del arreglo que se propone el medidor de flujo es la parte fundamental, de manera que éste deberá reunir o exceder los límites de errores de exactitud y reducir los riesgos de operación en varias proporciones para condiciones de trabajo de bajo flujo, de flujo normal y de alto flujo en forma continua, de acuerdo a las actuales exigencias de modernización en sistemas hidráulicos de este tipo.

Las características que se piden para el medidor de flujo se pueden encontrar en los medidores de turbina. Sin embargo la colocación de este tipo de medidores en la descarga de un pozo deberá estar precedida de aquellos accesorios que garanticen su protección, evitando el paso de objetos extraños, y los que minimicen o eliminen las variaciones en el perfil de velocidades y reduzcan la turbulencia.

La calidad del medidor seleccionado deberá garantizar que su diseño y fabricación garantizan largos periodos de servicio con un mínimo de mantenimiento. Deberá contar con un registro de lectura standard de exposición total, círculo de prueba de 360° con calibración sellada para proporcionar mayor protección contra personal no autorizado.

La principal característica con la que debe cumplir el medidor que se seleccione es contar con los accesorios adecuados para integrarlo a un sistema automatizado de recolección de datos.

Tanto el medidor como el sistema automatizado de recolección de datos son relativamente nuevos en México. En el anexo se presentan las especificaciones generales que se sugiere cumplan estos equipos.

3.3.8. Carrete separador

Después del medidor se deberá colocar un carrate separador, cuya función será permitir la colocación de instrumentos externos que verifiquen el correcto funcionamiento de equipo de medición y permitan conocer características adicionales del flujo dentro de la tubería.

Otra de las funciones de este accesorio es mejorar el flujo a la salida del medidor, separando cualquier elemento existente aguas abajo del arreglo que pudiera provocar turbulencia, corrientes negativas, retroceso o pérdida de carga dentro del área de medición.

3.3.9. Válvula de retención

El mecanismo detector del medidor de turbina utilice como lubricante para su funcionamiento el fluido que esta circulando por la tubería, en este caso agua. La vida útil del medidor se reducirá considerablemente si al arrancar la bomba su funcionamiento lo inicie bajo condiciones "secas" .

Cuando el arreglo así lo requiera deberá instalarse este accesorio, para garantizar que no existan contracorrientes, burbujas y principalmente mantener la tubería siempre llena de agua a partir de la primer válvula de retención, cuando la bomba se encuentre funcionando o se encuentre detenida. Con esto se asegura la conservación de todo el arreglo en general y sobre todo del equipo de medición.

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES

CAPÍTULO 4

CONCLUSIONES

4.1. Conclusiones

Para lograr que las perspectivas planteadas en este proyecto se cumplan por completo, es necesario integrar todas las acciones que permitan hacer efectiva la veda que existe en el acuífero del Valle de México.

La metodología que se plantea con base en el arreglo hidráulico sugerido permitirá cuantificar y controlar el volumen de agua extraída, logrando que los usuarios:

Reduzcan su consumo y mejoren sus sistemas de conducción con el fin evitar desperdicios, cancelar fugas y reducir los costos por el servicio de agua.

Cancelen sus pozos cuando ya no sea redituable su operación y mantenimiento y sea posible conectarse a la red de distribución de agua potable.

Cambien el uso que se le da al agua extraída, empleando agua tratada en aquellas actividades donde sea factible utilizarla.

Pongan mayor atención y cuidado al pozo independientemente del uso que le de al agua.

Reduzcan los volúmenes de descarga a la red de drenaje mediante la implementación de sistemas de tratamiento para reutilizar el agua residual que están generando dentro de su proceso industrial.

En general se mejorará el arreglo en la descarga del pozo ya que el diámetro de los accesorios que se colocaran se seleccionara tomando como base el volumen de agua que se este extrayendo.

Al establecer un censo se estará en posibilidad de contar con una base de datos confiable que permitirá tener un eficiente sistema de facturación.

Con base en los datos obtenidos y de acuerdo a las necesidades de suministro los organismos operadores podrán reglamentar las extracciones que realicen los particulares.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda que una vez obtenidos todos los datos concernientes al censo y a la estructuración que presente la descarga, se realice con base en el arreglo que se propone una evaluación económica para cada uno de los pozos.

Cuando económicamente no sea factible modificar el arreglo en la descarga de un pozo, se deberá especificar un nuevo arreglo que permita mantener el control sobre el volumen que se extrae en ese pozo en particular.

Los organismos operadores relacionados con el manejo y uso del agua que se extrae mediante los pozos particulares, deberán implementar los mecanismos necesarios que impidan la duplicidad de funciones.

Mediante otros mecanismos, como el sistema de medición del consumo de grandes usuarios de agua, se deberán detectar e incluir en el padrón aquellos pozos que no estén registrados en el banco de datos.

La cobertura del sistema de control para los pozos particulares no debe ser exclusiva para el Distrito Federal, se debe ampliar a los municipios del Edo. de México en los que tiene influencia el acuífero del Valle de México.

La totalidad de los pozos controlados por los diversos organismos operadores deberán ser revisados en sus sistemas de medición, de manera que se pueda

contar con datos reales y precisos de la totalidad de agua que se esta extrayendo del acuífero.

Mediante el análisis detallado de la información que se esta obteniendo para cada uno de los pozos oficiales se deberá evaluar la posibilidad de implementar un sistema de medición similar al que se esta proponiendo para los usuarios particulares.

Finalmente se debe tener mucho cuidado al implementar este proyecto, recordando que el objetivo fundamental es controlar el volumen de extracciones que realizan los particulares y no recabar un pago como parte del uso que se le da al agua ni por los derechos de la descarga que de ellas se realiza al drenaje.

ANEXO

A N E X O

ESPECIFICACIÓN GENERAL PARA LAS UNIDADES DE LECTURA REMOTA

1.1. Aspectos Generales.

Esta especificación define en forma general los requerimientos mecánicos y eléctricos, así como el protocolo de comunicaciones, de las unidades remotas de lectura en medidores de agua potable. Esta unidad deberá acoplarse a los medidores de transmisión magnética y ser compatible con las frecuencias de radio autorizadas.

1.2. Aspectos mecánicos.

El dispositivo a emplear será una unidad integral que deberá obtener el registro digital del medidor y contener los elementos necesarios para emitir y transmitir su señal a un elemento móvil o portátil receptor. Esta unidad deberá acoplarse directamente al medidor a través de transmisión magnética.

La instalación del dispositivo deberá de ser apropiada para medidores localizados tanto fuera como dentro del predio del usuario; además, deberá operar con temperaturas entre $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ y $65\text{ }^{\circ}\text{C}$. Todos sus componentes electrónicos deberán estar alojados en una caja a prueba de exposición continua de rayos ultravioleta para el caso de medidores localizados en el exterior del domicilio. Estos componentes deberán además estar revestidos a fin de garantizar su resistencia a los efectos adversos causados por la humedad del medio ambiente.

El dispositivo deberá quedar montado firmemente sobre el cuerpo del medidor y asegurado por un tornillo con sello de alambre y plomo. El diseño del sistema del

dispositivo deberá permitir su montaje en una posición vertical con respecto al eje del medidor.

1.3. Inicialización de la señal del dispositivo.

El registro digital será a través de una pantalla de seis dígitos correspondientes al volumen total de agua que ha pasado a través del medidor, el cual deberá cumplir con las especificaciones de la Norma Oficial Mexicana que corresponda. Antes de iniciar su funcionamiento, se deberá realizar una prueba volumétrica indicando el 10% de la lectura mínima.

El registro no se deberá afectar por las pérdidas de transmisión que pudiera modificar la exactitud del sistema de medición.

1.4. Comunicación del dispositivo.

El dispositivo de transmisión remota deberá generar una señal a partir del sistema de lectura del medidor y la almacenará en una memoria (registrador electrónico) de comunicación con el elemento móvil o portátil receptor.

El registro electrónico del dispositivo, así como su número de serie interno, será reprogramable a través de la comunicación de la unidad de transmisión remota.

La fuente de poder de este dispositivo deberá incluir baterías de litio, que serán soldadas sobre el circuito impreso. Las baterías tendrán la capacidad para operar por 10 años con actualización de lectura del medidor a cada 15 mil segundos por cada segundo de operación, y ser recargables sin tener que desconectar y volver a soldarlas.

La unidad de transmisión remota mientras no tenga comunicación, permanecerá en un modo pasivo de bajo consumo de energía, recibiendo y almacenando el registro electrónico de la actualización de lectura. Al momento de recibir una señal de identificación del elemento móvil o portátil de lectura, consiste en su número de serie. El dispositivo deberá transmitir en la frecuencia autorizada a un

receptor móvil montado sobre un vehículo su número de serie de identificación, la lectura actual del medidor, el estado de indicador de violación y el valor del código detector de errores. La estructura de la información, el protocolo de la comunicación y las características de las señales, serán compatibles con el registro de la lectura de medidores en las computadoras utilizadas por el organismo operador.

Finalmente, el dispositivo de transmisión remota tendrá la capacidad de detectar los errores del sistema de lectura reportando cada problema a través de un cambio en el estado de cada información. Las comunicaciones serán efectuadas en rangos de distancia de hasta 450 metros para medidores en exteriores y de 300 metros para aquellos localizados en instalaciones interiores o sótanos, a través de dispositivos móviles de lectura y de mínimo 45 metros para los dispositivos portátiles de lectura.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

AWWA

"Water Meter: Selection, Instalation, Testing and Maintenance"
(Manual M33)
First edition
USA, s.f.

BADGER METER

"Meter Water Equipment and Systems"
Tulsa, USA s.f.

BADGER METER

"Instalation, Operation and Maintenance Manual"
(Recordall II Turbo Meters)
Milwaukee, USA, s.f.

Comisión Nacional del Agua

"Ley Federal de Derechos en Materia de Agua"
México, D.F., 1993

Comisión Nacional del Agua

"Rehabilitación de Pozos"
México, D.F., 1994

Diario Oficial de la Federación

"Ley de Hacienda del Departamento del D.F."
México D.F., 1992

- Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
"Construcción de Pozos Profundos para Alumbramiento de Aguas
Subterráneas"
México, D.F., 1994
- Dirección General de Construcción y Operación Hidráulica
"Rehabilitación de Pozos Profundos"
México, D.F., 1994
- ESTRADA, O. y OROZCO, M.
"Control Hidráulico de Sistemas de Medición en Tomes domiciliarias"
Tesis de Licenciatura, Facultad de Ingeniería, UNAM
México, D. F. 1995
- MATAIX, Claudio
"Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas"
Editorial Harja
México, D.F., 1982
- SOTELO, Gilberto
"Hidráulica General"
Volumen 1
Editorial Limusa
México, D.F., 1994
- TINAJERO, Jaime A.
"Apuntes de Aspectos Fundamentales en el Estudio del Agua Subterránea"
Facultad de Ingeniería
México, D.F., 1994
- VIEJO, Manuel
"Bombas Teoría, Diseño y Aplicaciones"
Editorial Limusa
México, D.F., 1990