

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



***CARACTERISTICAS GEOHIDROLOGICAS Y ESTADO ACTUAL  
DE EXPLOTACION DEL ACUIFERO SABINAS-REYNOSA  
EN LA REGION NORESTE DEL ESTADO DE COAHUILA.***

**POR**

**JOSE ANTONIO CASTILLO AGUIÑAGA**

**Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRIA EN CIENCIAS con Especialidad en  
Hidrología Subterránea**

**Noviembre 2000**

TM

GB712

.C6

C3

2000

e.1

*CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS Y ESTADDO ACTUAL  
DE REPLICACION DE LA CUICUILA FERRO SABIÑAS-REYNOSA  
EN LA REGION NOROCCIDENTAL DEL ESTADO DE COAHUILA.*

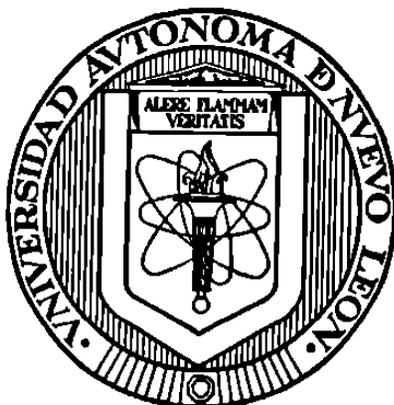


1080111909



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**



**CARACTERÍSTICAS GEOHIDROLÓGICAS Y ESTADO ACTUAL  
DE EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO SABINAS-REYNOSA  
EN LA REGIÓN NORESTE DEL ESTADO DE COAHUILA**

**Por**

**JOSÉ ANTONIO CASTILLO AGUIÑAGA**

**Como requisito parcial para obtener el grado de  
MAESTRIA EN CIENCIAS con Especialidad en  
Hidrología Subterránea**

**Noviembre 2 0 0 0**

TM  
GB712  
.C6  
C3  
2000



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**

**Características geohidrológicas y estado actual de explotación del acuífero  
Sabinas-Reynosa en la región Noreste del Estado de Coahuila**

**Aprobación de Tesis**

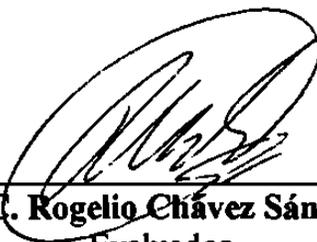
Que como requisito parcial para obtener el grado de Maestría en Ciencias,  
con especialidad en Hidrología Subterránea, presenta

**José Antonio Castillo Aguiñaga**



---

**M.C. y M.E.C. Victor Manuel Aguilera Reyes**  
Director de Tesis



---

**M. C. Rogelio Chávez Sánchez**  
Evaluador



---

**M.C. Juan Manuel Chapa Guerrero**  
Evaluador

**Cd. Universitaria de Nuevo León, 26 de Septiembre de 2000**

## **AGRADECIMIENTOS**

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento por su apoyo, al Jefe de la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil de la Comisión Federal de Electricidad Ing. José Antonio Maza Álvarez, al Jefe del Departamento de Geohidrología Ing. Víctor Manuel Mata Villavicencio, al Superintendente de Estudios Zona Norte Ing. Francisco J. Verdugo Díaz, así como al Delegado Sindical Ing. Luis M. Martínez Flotte.

En especial, al M. en C. Manuel Jezzini González y a los Ingenieros, Francisco Arriaga Arredondo y Carlos Ariciaga Martínez, por su colaboración en diversos aspectos técnicos en el área de Geohidrología y Geología, que vinieron a enriquecer y pulir las ideas y opiniones del autor.

En la revisión de esta tesis se contó con el apoyo del M. en C. Víctor M. Aguilera Reyes, el cual contribuyó a la estructuración del texto, enriqueciéndolo con su crítica y comentarios.

A mis Padres, quienes con gran esfuerzo me brindaron una buena educación, les dedico este logro que corona sus esperanzas y sacrificios para mi formación. A mi esposa y a mi hija, por su gran amor y apoyo moral.

Finalmente, agradezco la colaboración del personal del área de dibujo de la Superintendencia de Estudios Zona Norte, quienes participaron en la digitación de figuras y planos de la presente tesis.

# ÍNDICE

<b>Capítulo</b>	<b>Página</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>i</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>ix</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes	3
1.2 Objetivo	5
1.3 Hipótesis	6
1.4 Método para el Estudio	7
1.5 Localización y Vías de Comunicación	10
1.6 Información Socioeconómica	12
<b>2. GEOLOGÍA</b>	<b>14</b>
2.1 Marco Geológico Regional	16
2.2 Fisiografía	17
2.3 Geomorfología	21
2.4 Estratigrafía	24
2.5 Unidades Hidrogeológicas	42
2.6 El Sistema Acuífero	44
2.7 Geometría del Sistema Acuífero	46
2.7.1 El Acuífero Sabinas-Reynosa	46
2.7.1.1 Identificación del Acuífero	46
2.7.1.2 Distribución del Acuífero	51
<b>3. HIDROLOGIA SUPERFICIAL</b>	<b>64</b>
3.1 Hidrografía	64
3.1.1 Análisis de las Subcuencas	65
3.2 Climatología	68
3.2.1 Clima	69
3.2.1.1 Precipitación	70
3.2.1.2 Temperatura	71
3.2.1.3 Evapotranspiración	71
3.3 Hidrometría	72
3.3.1 Ríos	72

3.3.2 Manantiales	74
3.3.2.1 Zona de Recarga	74
3.3.2.2 Infiltración por Canales de Riego	78
3.3.2.3 Zona de Descarga	79
<b>4. HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA</b>	<b>82</b>
4.1 Censo de Aprovechamientos	82
4.1.1 Características Generales	83
4.1.2 Características Constructivas	83
4.1.3 Características del Equipo de Bombeo	83
4.1.4 Características de Régimen de Operación	84
4.2 Piezometría	86
4.2.1 Profundidad al Nivel Estático	87
4.2.2 Elevación del Nivel Estático	94
4.2.3 Relación Causa y Efecto	99
4.2.4 Evolución del Nivel Estático	104
4.3 Parámetros Hidrodinámicos	113
4.3.1 Transmisividad	113
4.3.2 Coeficiente de Almacenamiento	113
<b>5. HIDROGEOQUÍMICA</b>	<b>115</b>
5.1 Muestreo y Análisis	116
5.1.1 Sólidos Totales Disueltos	116
5.1.2 Clasificación de A.M. Piper	117
5.1.3 Clasificación de Stiff	120
5.1.4 Clasificación de Schoeller	120
5.1.5 Interpretación Hidrogeoquímica	124
<b>6. MODELO CONCEPTUAL HIDROGEOLÓGICO</b>	<b>127</b>
<b>7. BALANCE DE AGUA SUBTERRÁNEA</b>	<b>133</b>
7.1 Entradas y Salidas de Agua Subterránea	133
7.2 Extracciones por Bombeo	134
7.3 Recarga	135
<b>8. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>137</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>140</b>
<b>APÉNDICES</b>	<b>148</b>
<b>APENDICE A.- Tablas de Censo de Aprovechamientos.</b>	<b>150</b>
<b>Resultado del Análisis Físico-Químico de Muestras</b>	
<b>de Agua Superficial y Subterránea.</b>	<b>164</b>
<b>APENDICE B.- Planos</b>	<b>167</b>



## **LISTA DE FIGURAS**

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1 Región noreste del Estado de Coahuila (Río Escondido)	3
2 Localización del área de estudio	11
3 Provincias y Subprovincias Fisiográficas de Coahuila	18
4 Croquis fisiográfico del norte de Coahuila	19
5 Croquis geomorfológico del norte de Coahuila	22
6 Sistema acuífero	45
7 Esquema de clasificación por unidad de la formación Sabinas-Reynosa	46
8 Comportamiento estructural base del conglomerado	48
9 Isoespesores en la unidad conglomerado	49
10 Tendencias de la base y espesor del conglomerado	50
11 Hipótesis de comunicación de acuífero por falla	53
12 Hipótesis de comunicación de acuíferos por fracturamiento-fallamiento	53
13 Secciones geológicas A - A' y B - B'	56
14 Secciones geológicas C - C' y D - D'	57
15 Secciones geológicas E - E' y F - F'	58
16 Secciones geológicas G - G' y 2-2'	59

17	Relación Río Escondido-Acuífero Sabinas Reynosa	62
18	Relación Arroyo Castaños- Acuífero Sabinas Reynosa	63
19	Localización de la cuencas hidrológicas	65
20	Hidrograma de caudales de manantiales localizados al este de la Serranía del Burro	77
21	Hidrograma de caudales de manantiales de descarga del acuífero Sabinas-Reynosa	81
22	Volúmenes de extracción por bombeo del acuífero Sabinas-Reynosa 1979 a 1998	86
23	Profundidad del nivel estático en diciembre de 1979	90
24	Profundidad del nivel estático en julio de 1989	91
25	Profundidad del nivel estático en marzo de 1993	92
26	Profundidad del nivel estático en noviembre de 1998	93
27	Elevación del nivel estático en agosto de 1984	95
28	Elevación del nivel estático en marzo de 1993	96
29	Elevación del nivel estático en julio de 1997	97
30	Elevación del nivel estático en noviembre de 1998	98
31	Funcionamiento hidráulico del acuífero Sabinas-Reynosa	100
32	Funcionamiento hidráulico del acuífero Sabinas-Reynosa	101
33	Evolución del nivel estático entre agosto de 1984-abril de 1986	107
34	Evolución del nivel estático entre abril de 1986 a julio de 1987	108
35	Evolución del nivel estático entre julio de 1987 a agosto de 1990	109
36	Evolución del nivel estático entre agosto de 1990 a marzo de 1993	110
37	Evolución del nivel estático entre marzo de 1993 a octubre de 1996	111
38	Evolución del nivel estático entre octubre de 1996 a noviembre de 1998	112

<b>39</b>	<b>Sólidos totales disueltos</b>	<b>119</b>
<b>40</b>	<b>Clasificación de Stiff y Shoeller</b>	<b>123</b>
<b>41</b>	<b>Zonificación hidrogeoquímica</b>	<b>126</b>
<b>42</b>	<b>Zonificación hidrogeológica</b>	<b>132</b>

## **LISTA DE TABLAS**

<b>Tablas</b>	<b>Página</b>
1 Estratigrafía general del área	25
2 Resultados del aforo del Río Escondido	73
3 Caudal medio anual de los manantiales localizados al este de la Serranía del Burro	75
4 Caudal medio anual de los manantiales de descarga del acuífero Sabinas-Reynosa	79
5 Censo de aprovechamientos	151
6 Resultados del análisis físico-químico de muestras de agua superficial y subterránea del acuífero Sabinas-Reynosa	165

## **LISTA DE PLANOS**

<b>Planos</b>	<b>Página</b>
1 Geología regional	168
2 Hidrología superficial	169
3 Precipitación media anual y temperatura	170
4 Sistema de canales de riego y zonas de cultivo	171
5 Censo de aprovechamientos	172
6 Características hidráulicas	173

## RESUMEN

**José Antonio Castillo Aguiñaga      Fecha de Graduación: Noviembre, 2000**

**Universidad Autónoma de Nuevo León**

**Facultad de Ingeniería Civil**

**Título del Estudio: CARACTERÍSTICAS GEOHIDROLÓGICAS Y ESTADO ACTUAL DE EXPLOTACIÓN DEL ACUÍFERO SABINAS REYNOSA, EN LA REGIÓN NORESTE DEL ESTADO DE COAHUILA.**

**Número de páginas: 147      Candidato para el grado de Maestría en Ciencias con especialidad en Hidrología Subterránea**

**Area de Estudio: Ciencias de la Tierra**

**Propósito y Método del estudio:** La presente investigación, tiene como objetivo principal, conocer las características geohidrológicas y el estado actual de explotación del acuífero Sabinas-Reynosa, que se aloja entre el flanco este de la Serranía de Burro y el Río Bravo al Noreste del Estado de Coahuila, y establecer las bases para su modelación matemática. Para lograrlo se implantó una metodología que inicia con el desarrollo normal de un estudio geohidrológico que incluye Geología, Climatología, Hidrología superficial y subterránea, Geofísica, Hidrogeoquímica, Topografía y Perforación de pozos, se desarrollaron los temas, y se diseñó un modelo conceptual del sistema acuífero.

**Contribuciones y Conclusiones:** En el área existen dos unidades acuíferas importantes: una somera y otra profunda, las cuales presentan características hidrogeológicamente diferentes; pero hidráulicamente conectadas: La primera, está representada por la Formación Sabinas-Reynosa de edad terciaria y la segunda, se aloja en calizas del Cretácico Inferior constituida por las Formaciones West Nueces, Mc Knight y Salmon Peak. El acuífero Sabinas-Reynosa se divide, en el sentido vertical, en 3 unidades: caliche arenoso, caliche arcilloso y conglomerado. Así se distingue un acuífero superior en el caliche y un acuífero inferior en el conglomerado. Dada la heterogeneidad del depósito, el acuífero presenta condiciones geohidrológicas desde libre, semiconfinado y confinado. Su recarga proviene principalmente del acuífero localizado en las calizas del Cretácico Inferior. Tomando en cuenta su geometría, características hidráulicas e hidrogeoquímicas, el acuífero fue dividido en 5 zonas hidrogeológicas diferentes entre sí. De acuerdo con las características particulares del acuífero en el área de estudio, se diseñó un esquema para establecer el balance de agua subterránea. Es factible en un sistema acuífero, en donde los niveles dependen de la recarga, drenar éste durante los períodos secos, abatiendo los niveles, para después, en los períodos húmedos cuando se presenta la recarga, recuperar dichos niveles. Sin embargo, en la región, las extracciones por bombeo se han incrementando paulatinamente de 1979 a 1998, más evidentemente partir de 1993, lo que ha provocado que se rompa el equilibrio, efecto que ha ocasionado en la región, la inutilización de pozos y norias o la disminución gradual de los caudales, tanto de aprovechamientos como de ríos, señal inequívoca de la sobreexplotación del acuífero.

**Director de tesis:**

M. en C. Víctor M. Aguilera Reyes

**Sustentante:**

José Antonio Castillo Aguiñaga