



**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS**

DIRECCIÓN GENERAL DE AGUAS
Centro de Información Recursos Hídricos
Área de Documentación

INFORME TÉCNICO

**ANÁLISIS DE AFECCIÓN EN LOS CAUDALES
PASANTES EN ESTACIÓN DGA
CHOAPA EN SALAMANCA,
PRODUCTO DE LA EXPLOTACIÓN LEGAL VIGENTE,
ACTUAL Y FUTURA, EN LA CUENCA DEL RIO CHOAPA**

REALIZADO POR:

DEPTO. DE ESTUDIOS Y PLANIFICACIÓN

S.DT. N° 252

Santiago, Octubre de 2007

1. Introducción y Objetivo

La estimación de la oferta de caudal subterráneo disponible en la cuenca del río Choapa, se encuentra directamente relacionada y condicionada al estado del acuífero de la misma. Los niveles de la napa en el acuífero del Choapa, según registros históricos que maneja la DGA en diferentes pozos de observación repartidos por todo el valle (desde el año 1970 en adelante), muestran que dichos niveles en general se encuentran en promedio menores a 3 metros de profundidad desde la superficie (rango entre 0.51m - 3.53m), con el pozo mas extremo ubicado en Asentamiento Panguecillos, el cual registra niveles que fluctúan entre los 12m y 0.5m de profundidad, alcanzando éste último en el año 2001.

Es por ello, que se analiza con mayor detalle la interferencia que pudiese provocar el uso de derechos de aprovechamiento subterráneos en las aguas superficiales del río. Este análisis, se centra en este informe, en la parte alta del valle, antes de la junta del río Choapa con estero Chalinga, y se utiliza la estación río Choapa en Salamanca como referencia de ubicación. Ver Figura 1.

El objetivo de este informe, es poder determinar a nivel mensual, el porcentaje de afección o porcentaje del caudal que se ve aminorado en el río, en el punto donde está ubicada la estación fluviométrica DGA Choapa en Salamanca, producto de la extracción de los derechos subterráneos aprobados y comprometidos (en trámite) en el acuífero de la cuenca del río Choapa, evaluado a nivel de fuente, para el sector denominado "Choapa Alto".

Para el análisis, se utiliza y aplica el Modelo Analítico Genérico Integrado de Cuencas MAGIC. El modelo MAGIC fue implementado para la cuenca del río Choapa, en adelante MAGIC-CHOAPA, a través del estudio "Aplicación de metodologías para determinar la eficiencia del uso del agua: Estudio de caso en la Región de Coquimbo" elaborado por Cazalac-Rodhos-Gobierno Regional IV región, en diciembre 2006, en adelante Estudio Cazalac-Rodhos 2006. En la Figura 1, se muestra una imagen de ubicación con los nodos, estaciones fluviométricas y acuífero principal.

2. Alcances

Si bien es cierto, el Estudio Cazalac-Rodhos 2006, entregó a la DGA un modelo implementado, calibrado y simulado para diferentes escenarios de explotación, relativo a otros fines y análisis, éstos escenarios y sus resultados no pueden ser directamente leídos e interpretados para los fines de este informe.

Debido a lo anterior, para el desarrollo del análisis de afección en los caudales del río, puntualmente para el sector Choapa Alto, utilizando de referencia la estación fluviométrica Choapa en Salamanca, producto de la explotación subterránea legal vigente en el acuífero del choapa, fue necesario procesar 3 escenarios de explotación adicionales, para poder obtener así los caudales que posteriormente se comparan con los caudales simulados pasantes en el río y el respectivo cálculo del porcentaje de afección para cada uno de estos escenarios.

Figura 1: Ubicación Zona de Análisis

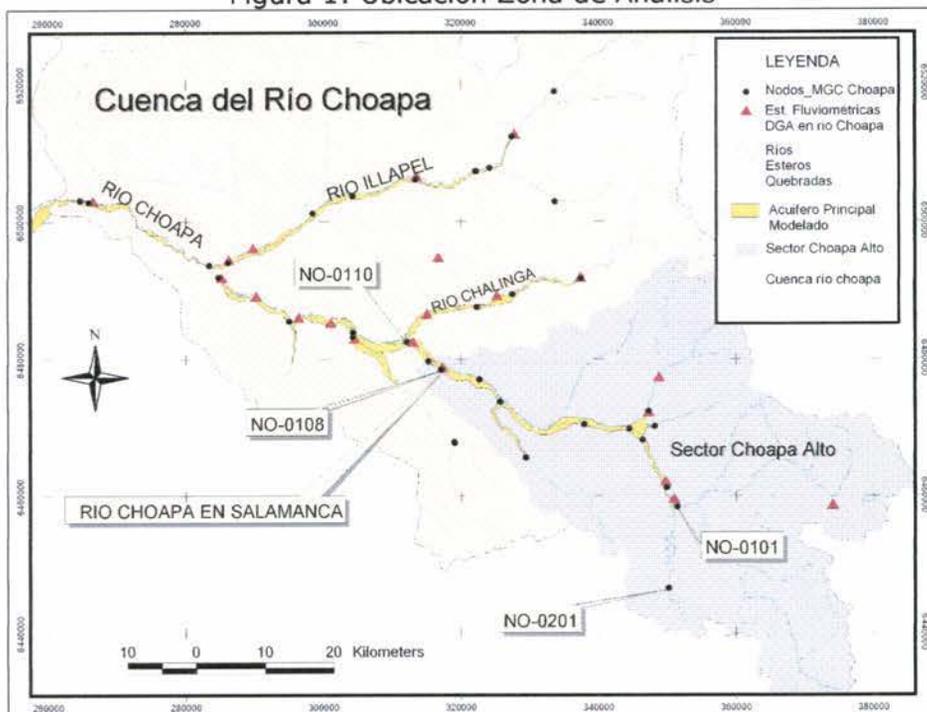


Tabla N°1: Capacidad instalada en Modelo. $Q_{b\max}$ (m³/s)

Q bomb m ³ /s	RIEGO US-01	POTABLE US-02	MINERO US-03	INDUSTRIAL US-04
AC-01				
AC-02		0.002		
AC-03		0.002	0.133	
AC-04		0.0035		
AC-05	0.069	0.0191	0.32	
AC-06		0.0031		
AC-07		0.0077		
AC-08		0.0441	0.18	
AC-09		0.0011	0.06	
AC-10				
AC-11				
AC-12		0.0025		
AC-13	0.005	0.002		
AC-14		0.012		
AC-15	0.02	0.0081		
AC-16	0.147	0.0147		0.012
AC-17	0.09	0.0073		
AC-19				
AC-21				
AC-22		0.004		
AC-23	0.016			
AC-24	0.039	0.107		
AC-25	0.2052	0.017		
AC-26	0.066			
AC-27		0.0108		
AC-28	0.14	0.004		0.046
Suma Total	0.7972	0.272	0.693	0.058
Caudal Promedio en Esc Calibración				
	0.7972	0.094	0.133	0.058
REF: tablas PO_Param y PO-Q Esc41 Choapa				

Fuente: Modelo Magic-Choapa Escenario 41 Calibración, Estudio Cazalac Rodhos 2006

3. Premisas de escenario de calibración Magic-Choapa en Estudio Cazalac-Rodhos 2006

La calibración del escenario histórico del Modelo Magic Choapa, simulado entre los años abr1991-mar2001, se encuentra explicado y muy bien detallado en el Informe Cazalac-Rodhos 2006, con copia digital en oficinas de la DGA y acceso también en el portal <http://www.cazalac.org/fndr0506.php>.

Este escenario de calibración o de simulación de la situación histórica, es el único escenario del cual se toman los resultados para el análisis de este informe y será el de referencia para el cálculo de las afecciones al río.

En lo relativo a los bombeos de este escenario histórico, la capacidad instalada (o caudal de bombeo máximo "Q_{bmáx}") obedece y es coherente a la situación de derechos para todos los usos, con excepción de los usos de riego, los cuales en situación real o histórica obedecen a la situación de demanda que solicitan los cultivos y que se condice a su vez con las hectáreas existentes para riego.

Para el caso de uso Potable, en el escenario de calibración, los caudales subterráneos considerados, así como toda la información relativa a extracciones, corresponden a información recabada en terreno y se describen con detalle en el Informe de Cazalac-Rodhos 2006, pero es importante señalar que la capacidad instalada Q_{bmáx} es de 0.272 m³/s y lo que realmente se bombea para todo el período en la cuenca asciende en promedio a sólo 0.094 m³/s

Para el uso Minero, la capacidad instalada de bombeo máxima es de 0.693 m³/s en el período histórico 1991-2001, sin embargo, debido al periodo considerado la Minera Pelambres todavía no hace uso de los derechos, por lo que el bombeo real usado extraído es de sólo 0.133 m³/s.

Un resumen de los bombeos de la situación histórica considerada en el informe Cazalac-Rodhos 2006, por sector acuífero de modelación, se presenta en la Tabla N°1. Es importante notar que a pesar de que existen usos mineros en diferentes acuíferos de la cuenca catastrados y con capacidad instalada, sólo la extracción del acuífero 03, en el sector de Cuncumén se considera extrayendo para el período 1991-2001. Esta situación se debe a derechos de uso minero que aún están pendientes.

4. Escenario Base y otros

La situación que se analiza, corresponde al levantamiento de derechos subterráneos ingresados hasta el 31-12-04, de fuente DARH-DGA, pero ingresados en dos escenarios paulatinos.

El primer escenario, se denomina **Escenario Base** y consiste en implementar todos los derechos aprobados (Sit. Actual "A") de uso: minero (743.9 l/s), uso potable e industrial. Lo anterior debido a que el escenario de calibración, cuenta sólo con el uso minero real a marzo 2001, no con todos los derechos de uso minero aprobados en ejercicio, incluyendo los que eran de riego y que ahora son de uso minero (mercado de agua).

Es importante clarificar y explicitar que: los derechos de riego, no serán incluidos, en el escenario de base puesto que implicaría agregar hectáreas para suplir y justificar en el proceso de modelamiento la demanda que se necesita. Si se agregase bombeo para riego (derechos de riego), sin modificar las áreas y sus demandas respectivas en los cultivos, el modelo extraería el agua sin tener adonde satisfacer, por lo que en consecuencia, el modelo indicaría que habría más agua en el río y en el sistema, y los resultados de caudal pasante en el río por ejemplo y la interpretación se verían sobreestimados. Para los caudales bombeados de otros usos, no hay problema en extraerlos, puesto que el modelo los simula como extracción del tipo consuntiva, sacando el agua del sistema sin volver a utilizarla.

El segundo escenario, se denomina **Escenario 1**, y consiste en incorporar, sobre el Escenario base, todos los derechos pendientes o en trámite de uso Minero (total de 1345.9 l/s), Potable e Industrial.

En Tabla N°2 se muestra un resumen de los derechos aprobados y pendientes en toda la cuenca del río Choapa, según fuente archivo "demanda_choapa_subt.xls" del DARH-DGA hasta la fecha 31/12/2004.

Tabla N°2: Resumen Demanda Derechos Subterráneos
Vigente Cuenca Choapa. Al 31/12/2004

Q (l/s)	Riego	Potable	Minero	Industrial
Aprobados	1111.39	307.13	743.90	18.00
Aprobados Prev	222.37	184.12	743.90	18.00
Pendientes	1613.77	146.68	602.00	6.00
Total	2725.16	453.81	1345.90	24.00

Fuente: Archivo DARH-DGA

En la Tabla 3 se presentan todos los derechos aprobados y en trámite exclusivamente para el uso minero en la cuenca del Choapa. Fuente DARH

Tabla N°3: Derechos aprobados y en trámite para el uso Minero en Cca. Choapa. Fuente DARH. Levantamiento hasta 31/12/04.

N° DARH	Expediente	Fecha de Ingreso	Peticionario	Uso	Caudal Nominal (l/s)	UTM Norte 56	UTM Este 56	Sit. Actual	N° Res.	Fecha Res.	Sector	Sector Acuífero MAGICO (1)	
Aprobados													
1	17	M-4-333		ANACONDA CHILE S.A.	M	70.00	6470000	325000	A	283	03-07-85	CHOAPA	AC-06
2	18	M-4-333		ANACONDA CHILE S.A.	M	70.00	6468000	326000	A	283	03-07-85	CHOAPA	AC-06
3	19	M-4-333		ANACONDA CHILE S.A.	M	70.00	6468000	326000	A	283	03-07-85	CHOAPA	AC-06
4	20	M-4-333		ANACONDA CHILE S.A.	M	70.00	6467000	330000	A	283	03-07-85	CHOAPA	AC-06
5	21	M-4-333		ANACONDA CHILE S.A.	M	70.00	6467000	335000	A	283	03-07-85	CHOAPA	AC-05
6	22	M-4-333		ANACONDA CHILE S.A.	M	70.00	6466000	335000	A	283	03-07-85	CHOAPA	AC-05
7	23	M-4-333		ANACONDA CHILE S.A.	M	70.00	6466000	330000	A	283	03-07-85	CHOAPA	AC-06
8	24	M-4-333		ANACONDA CHILE S.A.	M	70.00	6467000	330000	A	283	03-07-85	CHOAPA	AC-06
9	35	NR-4-3-5	08-06-88	MILITZA AGUIRRE BAEZ	M	5.00	6495000	300000	A			CHOAPA	NC
10	10	M-4-200		MINERA CERRO CENTINELA S.A.	M	7.50	6499680	296800	A	487	09-12-80	Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-25
11	11	M-4-200		MINERA CERRO CENTINELA S.A.	M	7.50	6499780	296720	A	487	09-12-80	Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-25
12	187	NR-4-3-85	25-06-04	MINERA LA PUNTILLA S.A.	M	10.00	6500250	296850	A			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-25
13	100	ND-4-3-123	08-10-98	MINERA LOS PELAMBRES	M	94.00	6469816	345932	A	171	23-03-01	Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-03
14	101	ND-4-3-124	08-10-98	MINERA LOS PELAMBRES	M	39.00	6469248	345162	A	177	23-03-01	Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-03
15	32	M-R-IV-47	05-07-83	PATRICIO GATICA ROSSI	M	8.00	6502836	298354	A			Cuenca Río Choapa (BNA)	NC
16	54	ND-4-3-13	21-07-88	PEDRO FLORES DIAZ	M	2.90	6517730	305430	A	10	05-01-90	Cuenca Río Choapa (BNA)	NC
17	35	NR-4-3-2	08-04-87	SOC MINERA CALIFORNIA LTDA	M	5.00	6498615	296472	A			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-25
18	36	NR-4-3-2	08-04-87	SOC MINERA CALIFORNIA LTDA	M	5.00	6498827	296257	A			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-25
Pendientes													
1	5	M-4-159		EMP NACIONAL DE MINERIA	M	0.00	6490000	290000	P-DARH			CHOAPA	AC-17
2	95	ND-4-3-118	08-10-98	MINERA LOS PELAMBRES	M	36.00	6470272	344766	P-DARH			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-03
3	96	ND-4-3-119	08-10-98	MINERA LOS PELAMBRES	M	80.00	6470251	344405	P-DARH			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-03
4	97	ND-4-3-120	08-10-98	MINERA LOS PELAMBRES	M	100.00	6470306	344137	P-DARH			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-04
5	98	ND-4-3-121	08-10-98	MINERA LOS PELAMBRES	M	45.00	6470352	345159	P-DARH			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-03
6	99	ND-4-3-122	08-10-98	MINERA LOS PELAMBRES	M	100.00	6469870	345576	P-DARH			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-03
7	102	ND-4-3-126	05-11-98	MINERA LOS PELAMBRES	M	81.00	6469306	345872	P-DARH			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-03
8	37	ND-4-3-11	25-03-88	ANACONDA CHILE S.A.	M	100.00	6490100	359400	P-REG			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-03
9	107	ND-4-3-157	21-10-99	FRANK MARTINEZ CASTELLI	M	50.00	6473150	335440	P-REG			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-05
10	85	ND-4-3-30	07-11-90	JUAN ESTAY MARTINEZ Y OTROS	M	5.00	6505550	279000	P-REG			Cuenca Río Choapa (BNA)	NC
11	13	M-4-224		MINERA CERRO CENTINELA S.A.	M	5.00	6499600	296800	P-REG			Cuenca Río Choapa (BNA)	AC-25

(1) NC No considerado por ubicación fuera de Acuífero Principal de Modelación

5. Desarrollo y Cálculos

Como primer procedimiento para poder establecer e implementar el escenario base y los escenarios futuros, es llevar la ubicación espacial de todos los derechos vigentes en el listado DGA a plataforma SIG y ubicarlos en las coberturas respectivas de acuíferos, para así poder saber cual es el caudal de bombeo al cual estarán sometidos cada uno de los sectores acuíferos en la base de Datos Magic-Choapa.

Del listado de pozos con el levantamiento de la Demanda Subterránea en Choapa, al 31/12/04 existen algunos derechos cuya ubicación espacial no se encuentra dentro del acuífero principal de relleno modelado en Magic-Choapa (Estudio Cazalac-Rodhos 2006). Ver figura 2. Debido a lo anterior hay ciertos derechos que no fueron considerados en esta modelación de análisis, debido a que considerarlos en la modelación implicaría estresar el acuífero principal por sobre su capacidad de volumen de acuífero definida.

Para la modelación, se establecen los siguientes escenarios:

- Escenario base: Escenario con todos los derechos Aprobados al 31/12/04, de uso Minero, Industrial y Potable, no se tocan los de uso riego, considerado dentro del acuífero principal.
- Escenario 1: Escenario con todos los derechos Aprobados y pendientes al 31/12/04, de uso Minero, Industrial y Potable, no se tocan los de uso riego, considerado dentro del acuífero principal.
- Escenario 2: Escenario con todos los derechos Aprobados y pendientes al 31/12/04, de uso Minero, Industrial y Potable, no se tocan los de uso riego, considerado dentro del acuífero principal. En este escenario existe la excepción, que se consideran los derechos de uso riego de Santa Luisa llevados a uso minero para poder extraer dicha explotación previsible.

Figura 2: Distribución de pozos o derechos subterráneos considerados en análisis MAGIC-Choapa

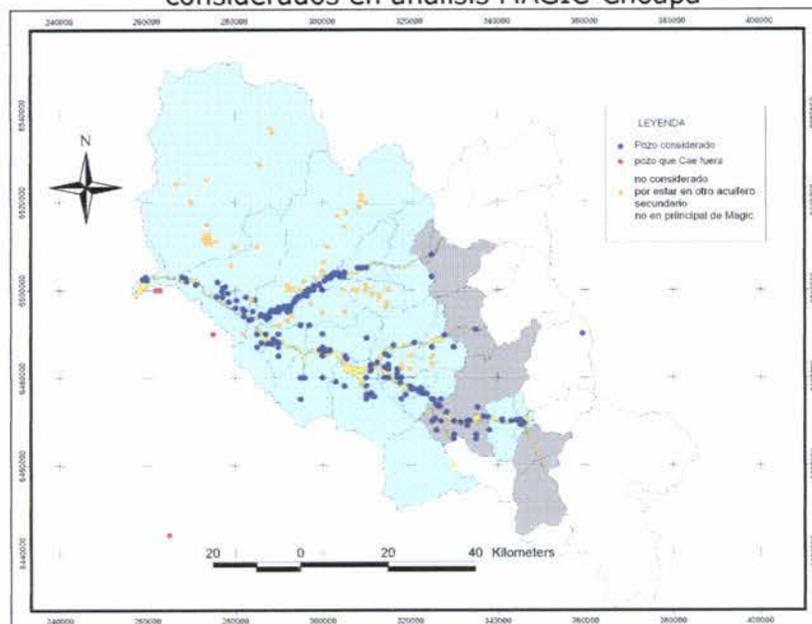
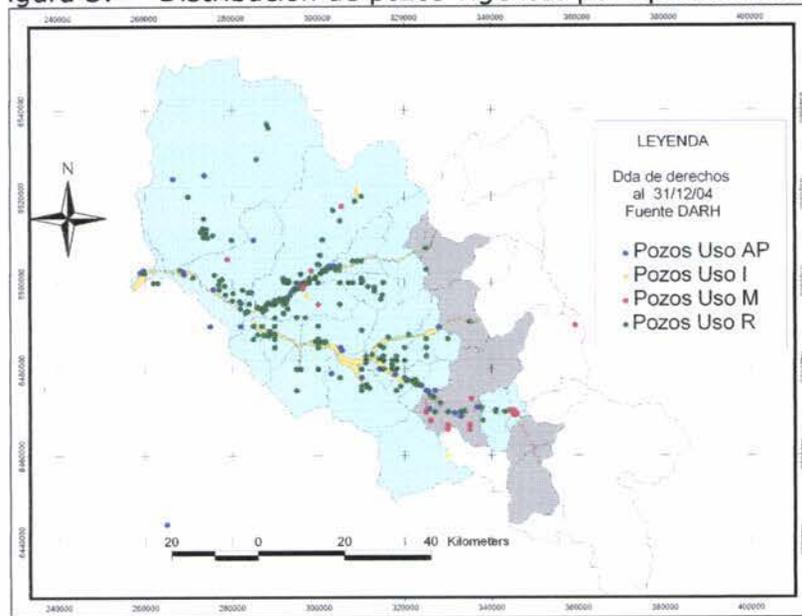
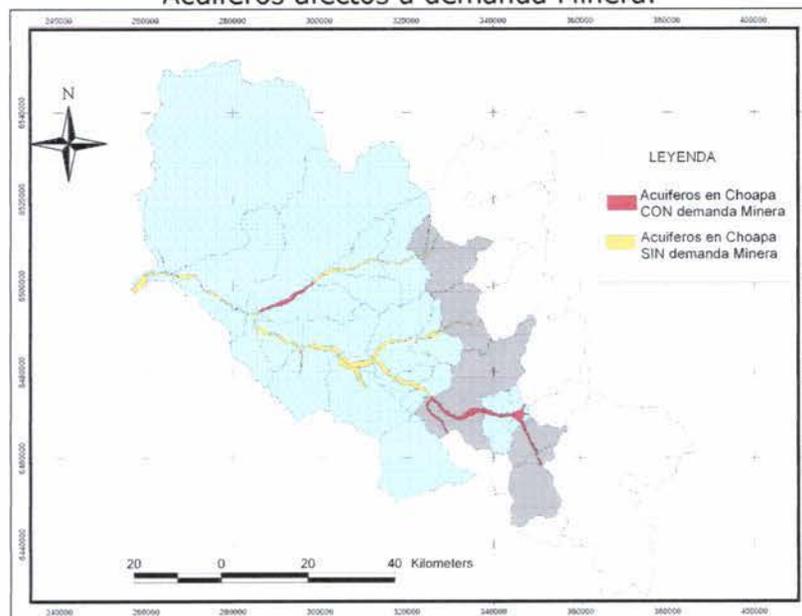


Figura 3: Distribución de pozos vigentes por tipos de usos.



La figura 3, muestra la distribución de pozos vigentes en los listados de la DGA al 31/12/04, pero diferenciados por el tipo de uso. La figura 4, muestra de manera conveniente para este informe, el seccionamiento de los acuíferos con fines de modelación, puesto que cada uno de ellos se encuentra conectado al que lo antecede por el flujo subterráneo pasante, y en color rojo los sectores acuíferos que se encuentran afectados a demanda de uso Minero (M)

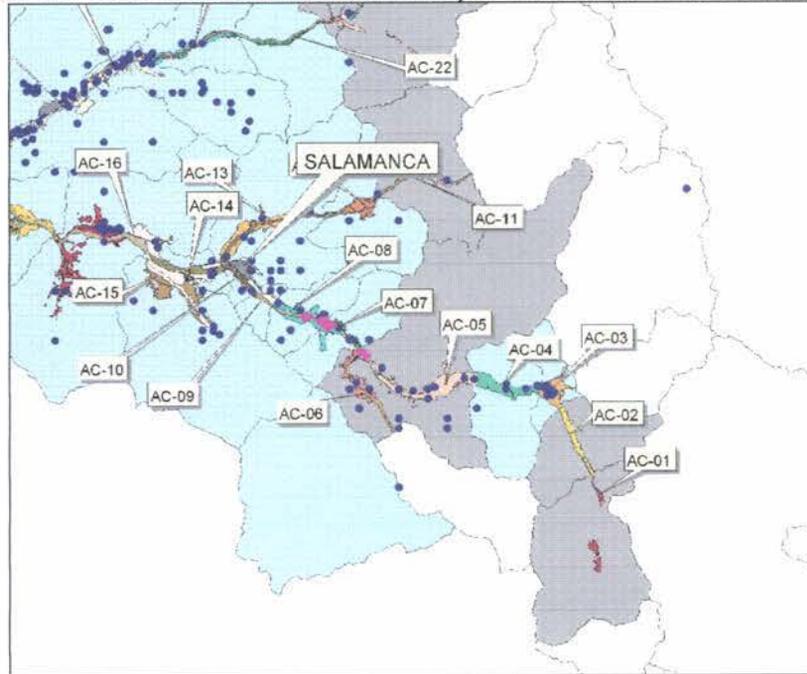
Figura 4: Seccionamiento de Acuíferos en Magic Choapa. Acuíferos afectados a demanda Minera.



La figura 5, muestra en mejor detalle la subdivisión de los sectores acuíferos involucrados en la zona de análisis, aguas arriba de Choapa en Salamanca

Los pozos en color rojo, ubicados en los sectores 5, 7 y 8, corresponden a los pozos Santa Luisa de uso riego, del escenario 2.

Figura 5: Sectores de Acuíferos a mayor detalle en zona de análisis.



En la tabla 4 y 5, se presentan los listados y resumen de los caudales considerados en la modelación de los Escenarios Base y Esc1 por sector y de manera global. En la tabla 6, se muestra el detalle de caudales de bombeo en el caso del escenario 2.

Resumen de Demanda por sector y uso. Fuente: Archivo DARH "demanda_choapa_subt.xls" con Levantamiento de derechos subterráneos ingresados hasta el 31-12-04.

Tabla 4: Esc BASE
Escenario Base

Aprobados				
Q bomb m3/s	R US-01	AP US-02	M US-03	I US-04
AC-01				
AC-02				
AC-03			0.133	
AC-04		0.001		
AC-05	0.069	0.021	0.140	
AC-06		0.001	0.420	
AC-07		0.008		
AC-08		0.002		
AC-09				
AC-10				
AC-11				
AC-12				
AC-13	0.015			
AC-14		0.003		
AC-15	0.032			
AC-16	0.126	0.022		
AC-17	0.007			
AC-19				
AC-21				
AC-22				
AC-23				
AC-24	0.036			
AC-25	0.200	0.104	0.035	
AC-26	0.054			
AC-27	0.019	0.004		
AC-28	0.045	0.094		
caen fuera no consider sin UTM	0.272 0.237	0.001 0.007 0.041	0.016	0.018
Suma Total	1.111	0.307	0.744	0.018
Suma ACU	0.802	0.258	0.728	0.000

Todos los caudales en valores nominales

Sólo Pendientes				
Q bomb m3/s	R US-01	AP US-02	M US-03	I US-04
AC-01				
AC-02				
AC-03		0.012	0.442	
AC-04	0.005		0.100	
AC-05	0.311	0.006	0.050	
AC-06	0.002			
AC-07	0.081	0.001		
AC-08	0.369	0.045		
AC-09	0.008			
AC-10	0.031	0.002		
AC-11	0.002	0.006		
AC-12	0.005			
AC-13	0.011			
AC-14	0.014	0.045		0.002
AC-15	0.009	0.009		
AC-16	0.060			
AC-17	0.077			0.004
AC-19	0.005			
AC-21				
AC-22	0.002			
AC-23	0.043			
AC-24	0.022	0.001		
AC-25	0.185		0.005	
AC-26	0.100			
AC-27	0.004			
AC-28				
	0.002 0.266	0.009 0.010 0.001	0.005	
Suma Total	1.614	0.147	0.602	0.006
Suma ACU	1.346	0.126	0.597	0.006

Denegados

Tabla 5: Escenario 1
Escenario 1

Aprobados y Pendientes					Suma Total
Q bomb m3/s	R US-01	AP US-02	M US-03	I US-04	
AC-01					
AC-02					
AC-03		0.012	0.575		0.587
AC-04	0.005	0.001	0.100		0.106
AC-05	0.380	0.026	0.190		0.596
AC-06	0.002	0.001	0.420		0.423
AC-07	0.081	0.009			0.090
AC-08	0.369	0.047			0.476
AC-09	0.008				0.008
AC-10	0.031	0.002			0.036
AC-11	0.002	0.006			0.008
AC-12	0.005				0.005
AC-13	0.026				0.026
AC-14	0.014	0.048			0.061
AC-15	0.041	0.009			0.050
AC-16	0.186	0.022			0.289
AC-17	0.084			0.004	0.095
AC-19	0.005				0.005
AC-21					
AC-22	0.002				0.002
AC-23	0.043				0.043
AC-24	0.058	0.001			0.159
AC-25	0.385	0.104	0.040		0.559
AC-26	0.154				0.154
AC-27	0.023	0.004			0.027
AC-28	0.045	0.094			0.139
	0.274 0.504 0.000	0.010 0.017 0.042	0.021	0.018	0.555 0.560 0.042
Suma Total	2.725	0.454	1.346	0.022	5.10
Suma ACU	1.948	0.385	1.325	0.004	3.66

Tabla 6: Escenario 2.

Valores Nominales					
Q bomb m3/s	R US-01	AP US-02	M US-03	I US-04	Suma Total
AC-01					
AC-02					
AC-03		0.012	0.575		0.587
AC-04	0.005	0.001	0.100		0.106
AC-05	0.075	0.026	0.251		0.352
AC-06	0.002	0.001	0.420		0.423
AC-07	0.000	0.009	0.016		0.025
AC-08	0.003	0.047	0.073		0.183
AC-09	0.008	0.000	0.000		0.008
AC-10	0.031	0.002	0.000		0.036
AC-11	0.002	0.006			0.008
AC-12	0.005				0.005
AC-13	0.026				0.026
AC-14	0.014	0.048			0.061
AC-15	0.041	0.009			0.050
AC-16	0.186	0.022			0.289
AC-17	0.084			0.004	0.095
AC-19	0.005				0.005
AC-21					
AC-22	0.002				0.002
AC-23	0.043				0.043
AC-24	0.058	0.001			0.159
AC-25	0.385	0.104	0.040		0.559
AC-26	0.154				0.154
AC-27	0.023	0.004			0.027
AC-28	0.045	0.094			0.139
	0.274	0.010			0.555
	0.504	0.017	0.021	0.018	0.560
	0.000	0.042			0.042
Suma Total	1.973	0.454	1.496	0.022	4.50
Suma ACU	1.196	0.385	1.475	0.004	3.06

Para el análisis de la interferencia río-acuífero, se graficaron además para consideración los niveles de profundidad de 2 pozos de observación que mantiene la DGA cercanos a la estación Choapa en Salamanca.

El Pozo Asentamiento Panguecillos es el pozo más alejado aguas arriba de la cuenca del cual se tiene registro. El Pozo Asentamiento el Tambo, se encuentra ubicado aguas debajo de la junta del río Choapa con el Estero Chalinga, y ambos permiten tener la visión a nivel de fuente de los que sucede en esta sección.

Los pozos están muy cerca del lecho del río y es debido a la condición estrecha del valle, por lo que, inevitablemente el río está condicionado al estado del nivel de la napa en el acuífero y viceversa. Lo anterior se ve reflejado por ejemplo, al comparar la fluctuación de los niveles en asentamiento panguecillos y los caudales pasantes en Choapa en Salamanca en los años 1997 y 2001. Figuras 6 y 7.-

En la figura 8 se presentan los valores de caudales observados y simulados en el río en punto Estación Choapa en Salamanca, pero a una escala mayor para poder ver con mayor detalle los caudales menores a 10 m3/s.

Figura 6: Pozos de Observación DGA en Cuenca río Choapa. Grafica de niveles en Sector de Salamanca.

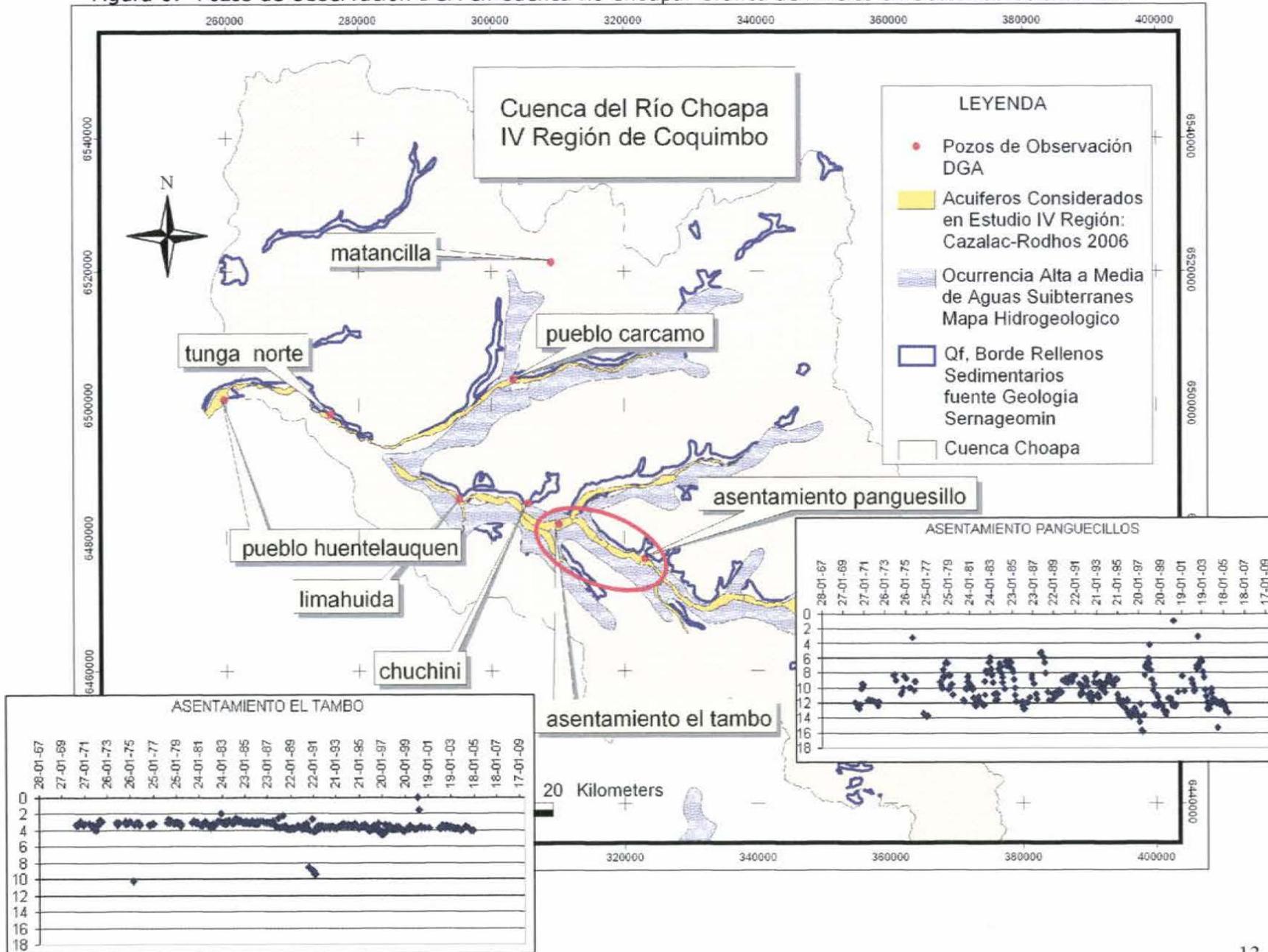


Figura 7: Caudales Medios Observados y Simulados en período de calibración 1991-2001 en modelo Magic Choapa. Estación DGA CHOAPA EN SALAMANCA. Figura 1.

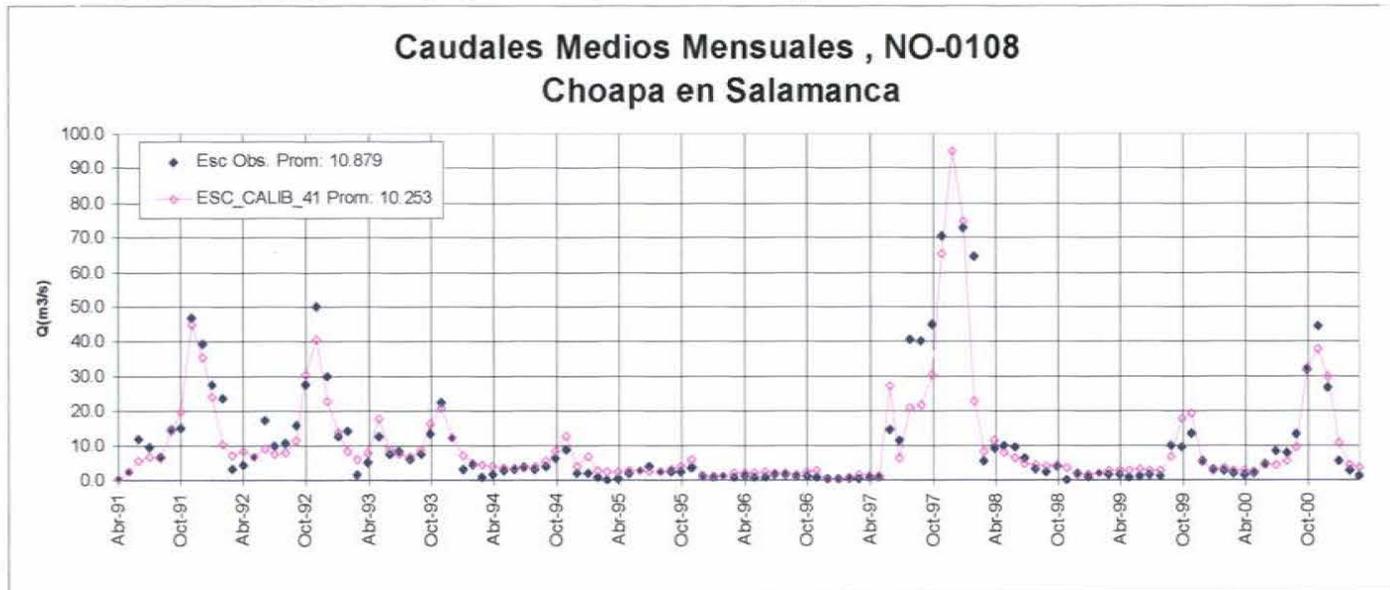


Figura 8: Mayor escala para caudales menores a 10 m³/s. Estación Choapa en Salamanca. OBS v/s Simulados.

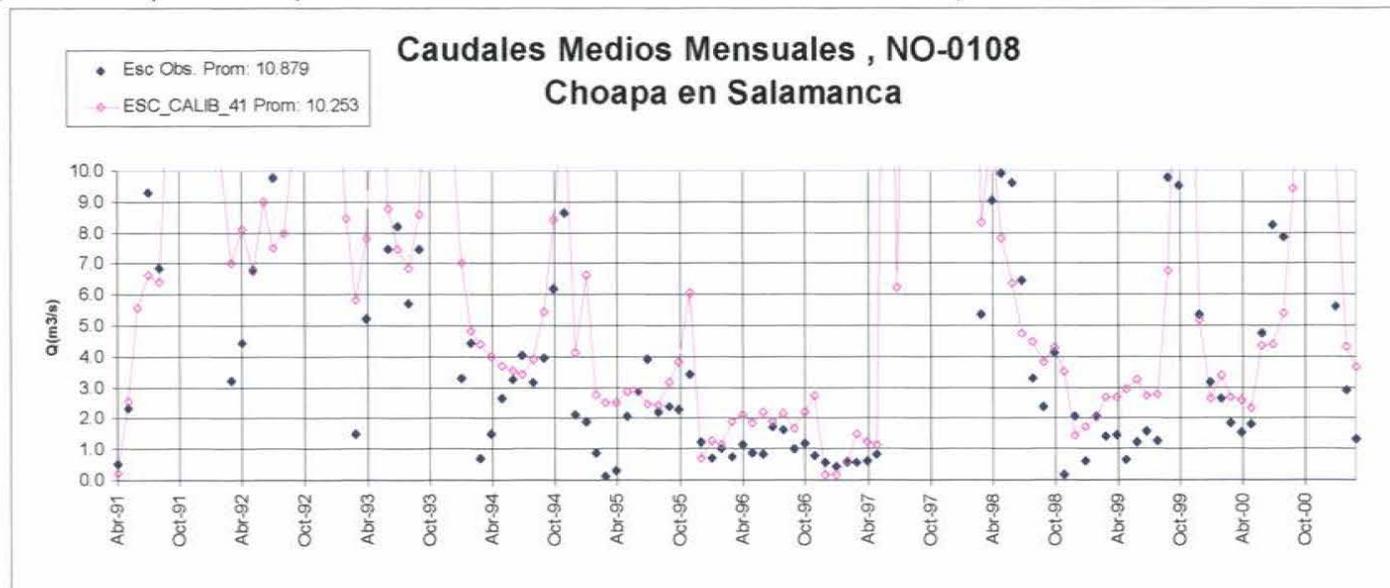


Figura 9: Variación de Caudales en el río producto de las simulaciones en Estación Choapa en Salamanca

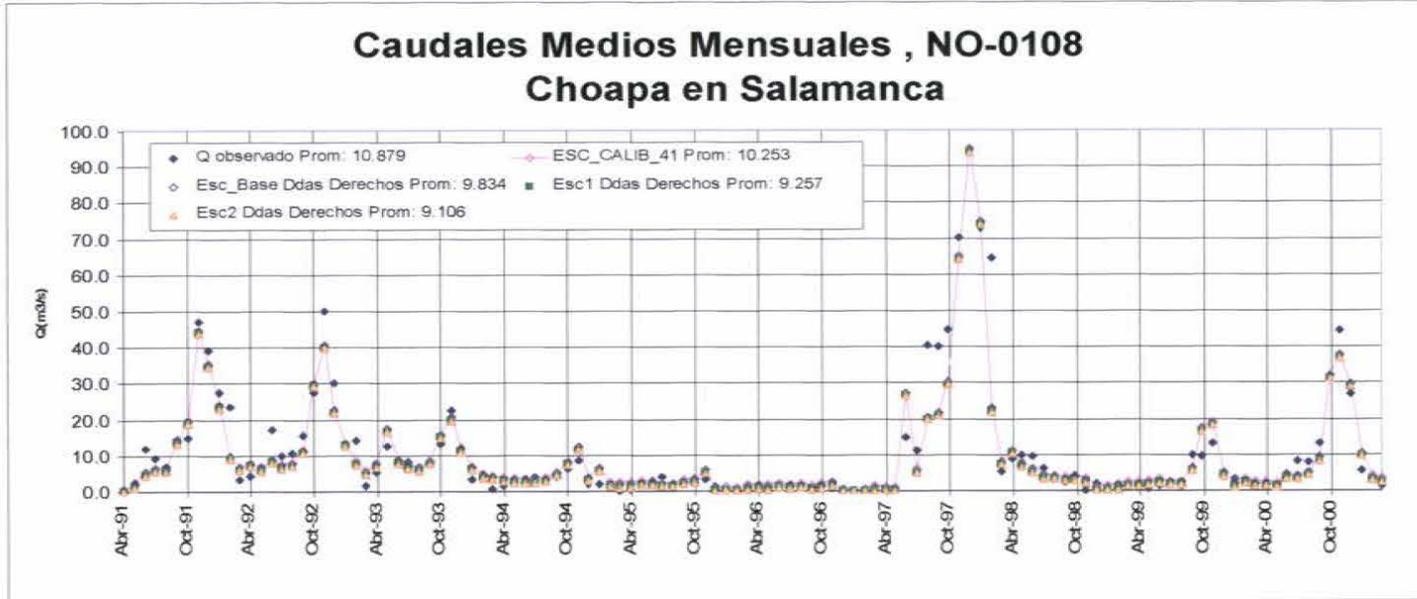
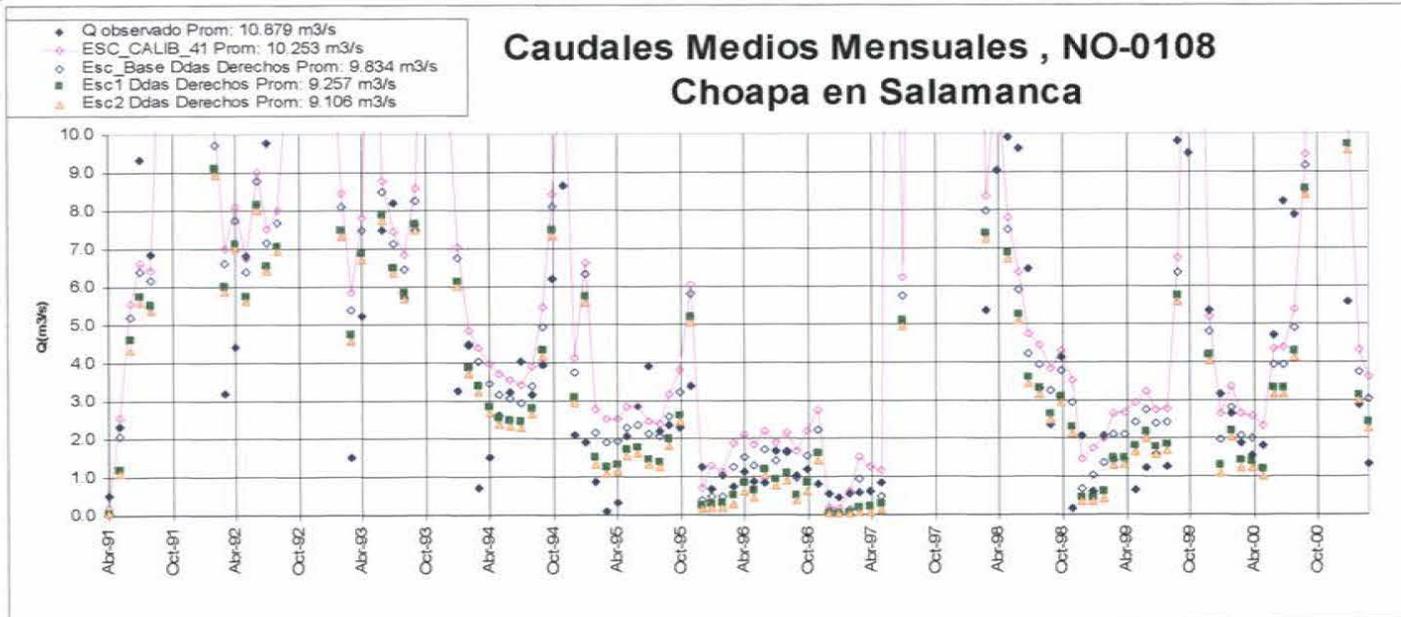


Figura 10: Variación de Caudales en el río producto de las simulaciones en Estación Choapa en Salamanca



De los gráficos en las figuras 8 y 9, se puede concluir que efectivamente al extraer agua para bombeo, en los escenarios base, 1 y 2, el caudal en el río se ve siempre disminuido en relación al caudal simulado pasante en la estación Choapa en Salamanca, que para los efectos de análisis es el punto de cierre del sector Choapa Alto.

Para determinar la interferencia o el porcentaje de afección que se tiene en este punto, producto de la extracción de los derechos, se tendrá como caudal de referencia el caudal simulado pasante por el río del escenario de calibración del estudio Cazalac-Rodhos 2006. Lo anterior, debido a que se debe tener un mismo patrón de comparación para los escenarios de simulación futura de los derechos subterráneos vigentes.

En primer lugar, se determina el caudal que deja de percibir el río producto del bombeo en relación con el caudal pasante en esc de calibración. Este delta se determina mes a mes como la diferencia entre el Caudal Simulado y el Caudal del Escenario correspondiente. Columnas A, B, y C de la Tabla 8.

Luego se calcula el porcentaje de afección mensual, con respecto al caudal simulado histórico o de calibración. Estas son los valores de las columnas D, E, y F de Tabla 8.

Si se calcula, las diferencias de caudal en el río y las afecciones mensuales pero en relación con el escenario Base, es decir, tomando como referencia el escenario de los derechos que están aprobados, se tienen los valores de las columnas G, H, I, J respectivamente, de Tabla 8.

El resumen de las afecciones promedio de cada uno de estos escenarios se presenta en la Tabla 7 de a continuación.

Tabla 7: Resumen de disminución de caudales y % de afección por escenario.

Escenario	Diferencia promedio en m3/s que deja de percibir el río	% afección en relación con Q85% Ppexc de 2.3 m3/s	%afeccion en relación con Qsim Calib (m3/s)	%afeccion en relación con Qsim EscBase (m3/s)
Delta EscBase (Qsim-QrioEscBase)	0.419	18	15	
Delta Esc1 (Qsim-QrioEsc1)	0.996	43	28	
Delta Esc2 (Qsim-QrioEsc2)	1.147	50	32	
Delta Esc1 (QsimBase-QrioEsc1)	0.577	25		19
Delta Esc2 (QsimBase-QrioEsc2)	0.728	32		24

Da la tabla con los valores obtenidos de las simulaciones, es posible apreciar que, las afecciones promedio para todos los escenarios, superan el 10% de afección en el río, en relación con los caudales simulado en Choapa en Salamanca. Ya en el escenario de base, donde se encuentran en uso los derechos sólo aprobados de uso Minero, Potable e Industrial, y NO los de riego, el porcentaje de afección es de un 15%. Si se considera que el caudal simulado pasante corresponde al caudal histórico, y el cálculo se hiciese en comparación con un Caudal Anual de Probabilidad de Excedencia del 85% para esa estación, el porcentaje de afección promedio para el escenario de base es de un 18%.

Tabla 8: Resumen de Caudales y valores obtenidos para el cálculo de la afección de los escenarios de Simulación

RIO CHOAPA EN SALAMANCA					En relación con Caudal Simulado en Calibración MGC Choapa						En relación con Caudal Simulado en EscBASE MGC Choapa			
Meses	Caudales Simulados por Magis-Choapa				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	ESC_CALIB_41	SimEscBase Qm3/s	SimEsc1 Qm3/s	SimEsc2 Qm3/s	Delta EscBase (Qsim-QEscBase)	Delta Esc1 (Qsim-QrioEsc1)	Delta Esc2 (Qsim-QrioEsc2)	% Afección EscBase	% Afección Esc1	% Afección Esc2	Delta Esc1 (QsimBase-QsimEsc1)	Delta Esc2 (QsimBase-QsimEsc2)	% Afección Esc1/resp Base	% Afección Esc2/resp Base
May-81	2.637	2.06	1.186	1.106	0.477	1.342	1.432	18.8	62.9	68.4	0.885	0.955	42.0	46.4
Jun-81	5.557	5.203	4.823	4.319	0.354	0.934	1.238	6.4	16.8	22.3	0.658	0.884	11.1	17.0
Jul-81	6.625	6.375	5.74	5.688	0.280	0.885	1.037	3.8	13.4	15.7	0.635	0.787	10.0	12.3
Ago-81	6.420	6.154	5.52	5.368	0.266	0.900	1.052	4.1	14.0	16.4	0.634	0.786	10.3	12.8
Sep-81	14.088	13.95	13.344	13.194	0.138	0.744	0.894	1.0	5.3	6.3	0.608	0.756	4.3	5.4
Oct-81	19.702	19.562	18.957	18.807	0.140	0.745	0.895	0.7	3.8	4.5	0.605	0.755	3.1	3.9
Nov-81	44.775	44.491	43.888	43.738	0.284	0.889	1.039	0.6	2.0	2.3	0.605	0.755	1.4	1.7
Dic-81	35.464	35.119	34.514	34.364	0.345	0.950	1.100	1.0	2.7	3.1	0.605	0.755	1.7	2.1
Ene-82	24.041	23.704	23.098	22.948	0.337	0.943	1.083	1.4	3.9	4.5	0.608	0.756	2.8	3.2
Feb-82	10.047	9.699	9.092	8.942	0.348	0.955	1.105	3.5	9.5	11.0	0.607	0.757	6.3	7.8
Mar-82	7.011	6.622	6.005	5.855	0.389	1.006	1.156	5.5	14.3	16.5	0.617	0.767	9.3	11.6
Abr-82	8.083	7.752	7.138	6.987	0.341	0.955	1.106	4.2	11.8	13.7	0.614	0.765	7.9	9.9
May-82	6.746	6.375	5.754	5.602	0.371	0.992	1.144	5.5	14.7	17.0	0.621	0.773	9.7	12.1
Jun-82	8.984	8.771	8.165	8.015	0.213	0.819	0.989	2.4	9.1	10.8	0.608	0.756	6.9	8.6
Jul-82	7.613	7.169	6.555	6.404	0.344	0.958	1.109	4.6	12.8	14.8	0.614	0.765	8.6	10.7
Ago-82	8.003	7.692	7.08	6.93	0.311	0.923	1.073	3.9	11.5	13.4	0.612	0.762	8.0	9.9
Sep-82	11.514	11.201	10.594	10.444	0.313	0.920	1.070	2.7	8.0	9.3	0.607	0.757	5.4	6.8
Oct-82	30.137	29.799	29.194	29.044	0.338	0.943	1.093	1.1	3.1	3.6	0.605	0.755	2.0	2.5
Nov-82	40.714	40.373	39.768	39.618	0.341	0.946	1.096	0.8	2.3	2.7	0.605	0.755	1.5	1.9
Dic-82	22.858	22.523	21.918	21.768	0.335	0.940	1.090	1.5	4.1	4.8	0.605	0.755	2.7	3.4
Ene-83	13.699	13.358	12.752	12.602	0.341	0.947	1.097	2.5	6.9	8.0	0.608	0.756	4.5	5.7
Feb-83	8.462	8.094	7.485	7.334	0.358	0.967	1.118	4.2	11.4	13.2	0.609	0.76	7.5	9.4
Mar-83	5.849	5.378	4.741	4.588	0.471	1.108	1.281	8.1	18.9	21.6	0.637	0.79	11.8	14.7
Abr-83	7.821	7.479	6.867	6.716	0.342	0.954	1.105	4.4	12.2	14.1	0.612	0.763	8.2	10.2
May-83	17.553	17.32	16.714	16.564	0.233	0.839	0.989	1.3	4.8	5.6	0.608	0.756	3.5	4.4
Jun-83	8.789	8.489	7.884	7.733	0.300	0.905	1.056	3.4	10.3	12.0	0.605	0.756	7.1	8.9
Jul-83	7.462	7.114	6.499	6.348	0.348	0.963	1.114	4.7	12.9	14.9	0.615	0.766	8.6	10.8
Ago-83	6.839	6.459	5.824	5.673	0.380	1.015	1.166	5.6	14.8	17.0	0.635	0.786	9.8	12.2
Sep-83	8.581	8.249	7.642	7.492	0.332	0.939	1.089	3.9	10.9	12.7	0.607	0.757	7.4	9.2
Oct-83	16.023	15.681	15.075	14.925	0.342	0.948	1.098	2.1	5.9	6.9	0.608	0.756	3.9	4.8
Nov-83	20.773	20.437	19.831	19.681	0.336	0.942	1.092	1.6	4.5	5.3	0.608	0.756	3.0	3.7
Dic-83	12.127	11.824	11.218	11.068	0.303	0.909	1.059	2.6	7.5	8.7	0.608	0.756	5.1	6.4
Ene-84	7.036	6.753	6.145	5.995	0.283	0.891	1.041	4.0	12.7	14.8	0.608	0.756	9.0	11.2
Feb-84	4.835	4.494	3.872	3.72	0.341	0.963	1.115	7.1	19.9	23.1	0.622	0.774	13.8	17.2
Mar-84	4.381	4.038	3.39	3.237	0.343	0.991	1.144	7.8	22.6	26.1	0.648	0.801	16.0	19.8
Abr-84	3.979	3.48	2.84	2.684	0.519	1.139	1.295	12.6	28.6	32.6	0.62	0.776	17.9	22.4
May-84	3.695	3.158	2.56	2.403	0.537	1.135	1.292	14.5	30.7	35.0	0.598	0.756	18.9	23.9
Jun-84	3.562	3.07	2.481	2.326	0.492	1.081	1.238	13.8	30.3	34.7	0.589	0.744	19.2	24.2
Jul-84	3.417	2.924	2.438	2.281	0.493	0.981	1.136	14.4	28.7	33.2	0.488	0.643	16.7	22.0
Ago-84	3.915	3.391	2.802	2.646	0.524	1.113	1.269	13.4	28.4	32.4	0.589	0.745	17.4	22.0
Sep-84	5.441	4.946	4.307	4.153	0.495	1.134	1.288	9.1	20.8	23.7	0.639	0.793	12.9	16.0
Oct-84	8.430	8.09	7.48	7.33	0.340	0.950	1.100	4.0	11.3	13.0	0.61	0.76	7.5	9.4
Nov-84	12.602	12.184	11.578	11.428	0.318	0.924	1.074	2.5	7.4	8.6	0.608	0.756	5.0	6.2
Dic-84	4.113	3.731	3.084	2.93	0.382	1.029	1.183	9.3	25.0	28.8	0.647	0.801	17.3	21.5
Ene-85	6.605	6.338	5.732	5.582	0.287	0.873	1.023	4.0	13.2	15.5	0.608	0.756	9.6	11.9
Feb-85	2.777	2.147	1.512	1.331	0.630	1.265	1.448	22.7	45.6	52.1	0.635	0.816	29.6	38.0
Mar-85	2.519	1.907	1.271	1.084	0.612	1.248	1.435	24.3	48.5	57.0	0.636	0.823	33.4	43.2
Abr-85	2.507	1.948	1.327	1.158	0.581	1.180	1.349	22.4	47.1	53.8	0.619	0.788	31.8	40.5
May-85	2.836	2.3	1.696	1.533	0.536	1.140	1.303	18.9	40.2	45.9	0.604	0.767	29.3	33.3
Jun-85	2.841	2.37	1.778	1.62	0.471	1.063	1.221	16.6	37.4	43.0	0.592	0.75	25.0	31.6
Jul-85	2.455	2.133	1.441	1.314	0.322	1.014	1.141	13.1	41.3	46.5	0.692	0.819	32.4	38.4
Ago-85	2.403	2.071	1.385	1.267	0.332	1.018	1.138	13.8	42.4	47.3	0.686	0.804	33.1	38.8
Sep-85	3.160	2.591	1.884	1.822	0.569	1.176	1.338	18.0	37.2	42.3	0.607	0.769	23.4	29.7
Oct-85	3.795	3.211	2.603	2.444	0.584	1.192	1.351	15.4	31.4	35.6	0.608	0.767	18.9	23.9
Nov-85	6.040	5.815	5.208	5.057	0.225	0.832	0.983	3.7	13.8	16.3	0.607	0.758	10.4	13.0
Dic-85	0.710	0.395	0.269	0.146	0.315	0.441	0.564	44.4	82.1	79.4	0.126	0.249	31.9	63.0
Ene-86	1.287	0.473	0.305	0.198	0.814	0.982	1.089	63.2	76.3	84.6	0.168	0.275	35.5	58.1
Feb-86	1.122	0.474	0.311	0.201	0.648	0.811	0.921	57.8	72.3	82.1	0.163	0.273	34.4	57.6
Mar-86	1.886	1.264	0.511	0.301	0.622	1.375	1.585	33.0	72.9	84.0	0.753	0.993	59.6	76.2
Abr-86	2.084	1.511	0.828	0.622	0.573	1.258	1.462	27.5	60.3	70.2	0.683	0.889	45.2	58.8
May-86	1.829	1.292	0.639	0.443	0.537	1.190	1.386	29.4	65.1	75.8	0.653	0.849	50.5	65.7
Jun-86	2.182	1.716	1.182	1.02	0.466	1.000	1.162	21.4	45.8	53.3	0.534	0.696	31.1	40.6
Jul-86	1.900	1.431	0.833	0.782	0.469	0.967	1.118	24.7	50.9	58.4	0.498	0.649	34.8	45.4
Ago-86	2.163	1.681	1.103	0.916	0.482	1.060	1.247	22.3	49.0	57.7	0.578	0.765	34.4	45.5
Sep-86	1.677	0.98	0.504	0.385	0.717	1.173	1.292	42.8	69.9	77.0	0.456	0.575	47.5	59.9

Tabla 8: Resumen de Caudales y valores obtenidos para el cálculo de la afección de los escenarios de Simulación

CONTINUACIÓN

RIO CHOAPA EN SALAMANCA					En relacion con Caudal Simulado en Calibracion MGC Choapa						En relacion con Caudal Simulado en EscBASE MGC Choapa			
Meses	Caudales Simulados por Maglo-Choapa				A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	ESC_CALIB_41	Sim EscBase Qm3/s	Sim Esc1 Qm3/s	Sim Esc2 Qm3/s	Delta EscBase (Qsim-QEscBase)	Delta Esc1 (Qsim-QrioEsc1)	Delta Esc2 (Qsim-QrioEsc2)	% Afeccion EscBase	% Afeccion Esc1	% Afeccion Esc2	Delta Esc1 (QsimBase-QsimEsc1)	Delta Esc2 (QsimBase-QsimEsc2)	% Afeccion Esc1 resp Base	% Afeccion Esc2 resp Base
Oct-96	2.198	1.655	0.851	0.626	0.643	1.347	1.573	29.3	81.3	71.6	0.704	0.93	45.3	59.8
Nov-96	2.733	2.213	1.597	1.431	0.520	1.136	1.302	19.0	41.6	47.6	0.616	0.782	27.8	35.3
Dic-96	0.180	0.11	0.043	0.031	0.070	0.137	0.149	38.9	76.1	82.8	0.067	0.079	60.9	71.8
Ene-97	0.166	0.064	0.031	0.033	0.102	0.135	0.133	61.4	81.3	80.1	0.033	0.031	51.6	48.4
Feb-97	0.605	0.131	0.059	0.037	0.474	0.546	0.568	78.3	90.2	93.9	0.072	0.094	65.0	71.8
Mar-97	1.506	0.94	0.179	0.06	0.566	1.327	1.446	37.6	88.1	96.0	0.761	0.88	81.0	93.6
Abr-97	1.245	0.698	0.225	0.084	0.647	1.020	1.181	52.0	81.9	94.9	0.373	0.534	62.4	89.3
May-97	1.151	0.468	0.306	0.137	0.683	0.845	1.014	59.3	73.4	88.1	0.162	0.331	34.6	70.7
Jun-97	27.069	27.167	26.519	26.373	-0.088	0.650	0.696	-0.3	2.0	2.6	0.638	0.784	2.3	2.9
Jul-97	6.215	5.743	5.089	4.937	0.472	1.126	1.278	7.6	18.1	20.6	0.654	0.806	11.4	14.0
Ago-97	20.687	20.493	19.888	19.738	0.194	0.799	0.949	0.9	3.9	4.6	0.605	0.755	3.0	3.7
Sep-97	21.841	21.62	20.915	20.765	0.321	0.928	1.076	1.5	4.2	4.9	0.605	0.755	2.8	3.5
Oct-97	30.498	30.166	29.551	29.401	0.342	0.947	1.097	1.1	3.1	3.6	0.605	0.755	2.0	2.5
Nov-97	65.230	64.869	64.264	64.114	0.361	0.966	1.116	0.6	1.6	1.7	0.605	0.755	0.9	1.2
Dic-97	94.981	94.604	93.999	93.849	0.377	0.982	1.132	0.4	1.0	1.2	0.605	0.755	0.6	0.8
Ene-98	74.823	74.459	73.854	73.704	0.364	0.969	1.119	0.5	1.3	1.5	0.605	0.755	0.8	1.0
Feb-98	23.024	22.686	22.082	21.931	0.338	0.942	1.093	1.5	4.1	4.7	0.604	0.755	2.7	3.3
Mar-98	8.345	7.978	7.371	7.22	0.367	0.974	1.125	4.4	11.7	13.5	0.607	0.758	7.6	9.5
Abr-98	11.372	11.056	10.448	10.298	0.317	0.924	1.074	2.8	8.1	9.4	0.607	0.757	5.5	6.8
May-98	7.809	7.474	6.862	6.712	0.335	0.947	1.097	4.3	12.1	14.0	0.612	0.762	8.2	10.2
Jun-98	6.340	5.903	5.28	5.107	0.437	1.080	1.233	6.9	17.0	19.4	0.643	0.796	10.9	13.5
Jul-98	4.744	4.213	3.62	3.465	0.631	1.124	1.279	11.2	23.7	27.0	0.683	0.748	14.1	17.8
Ago-98	4.461	3.924	3.332	3.177	0.637	1.129	1.284	12.0	25.3	28.8	0.682	0.747	15.1	18.0
Sep-98	3.830	3.248	2.65	2.492	0.682	1.180	1.338	15.2	30.8	34.9	0.688	0.756	18.4	23.3
Oct-98	4.284	3.767	3.1	2.943	0.517	1.184	1.341	12.1	27.6	31.3	0.667	0.824	17.7	21.9
Nov-98	3.520	2.928	2.305	2.145	0.692	1.215	1.375	16.8	34.5	39.1	0.623	0.783	21.3	26.7
Dic-98	1.464	0.673	0.46	0.363	0.791	1.004	1.101	54.0	68.6	75.2	0.213	0.31	31.6	46.1
Ene-99	1.729	1.036	0.436	0.339	0.693	1.293	1.390	40.1	74.8	80.4	0.6	0.697	57.9	67.3
Feb-99	1.959	1.366	0.624	0.415	0.633	1.375	1.584	31.7	68.8	79.2	0.742	0.951	54.3	69.8
Mar-99	2.661	2.098	1.475	1.301	0.663	1.186	1.360	21.2	44.6	51.1	0.623	0.797	29.7	38.0
Abr-99	2.664	2.107	1.499	1.334	0.667	1.165	1.330	20.9	43.7	49.9	0.608	0.773	28.9	36.7
May-99	2.937	2.41	1.812	1.652	0.627	1.125	1.285	17.9	38.3	43.8	0.598	0.758	24.8	31.5
Jun-99	3.224	2.748	2.155	1.998	0.476	1.069	1.226	14.8	33.2	38.0	0.593	0.75	21.6	27.3
Jul-99	2.738	2.376	1.765	1.58	0.363	0.973	1.158	13.3	35.5	42.3	0.61	0.795	25.7	33.5
Ago-99	2.779	2.426	1.849	1.662	0.353	0.930	1.117	12.7	33.6	40.2	0.677	0.764	23.8	31.5
Sep-99	6.733	6.351	5.733	5.581	0.382	1.000	1.152	5.7	14.9	17.1	0.618	0.77	9.7	12.1
Oct-99	17.521	17.2	16.595	16.446	0.321	0.926	1.078	1.8	5.3	6.1	0.605	0.755	3.5	4.4
Nov-99	19.256	18.948	18.343	18.193	0.308	0.913	1.063	1.6	4.7	5.5	0.605	0.755	3.2	4.0
Dic-99	5.192	4.814	4.191	4.038	0.378	1.001	1.154	7.3	19.3	22.2	0.623	0.776	12.9	16.1
Ene-00	2.633	1.962	1.302	1.083	0.671	1.331	1.590	25.5	50.6	58.9	0.66	0.879	33.6	44.8
Feb-00	3.362	2.801	2.179	2.02	0.561	1.183	1.342	16.7	35.2	39.9	0.622	0.781	22.2	27.9
Mar-00	2.661	2.062	1.42	1.233	0.609	1.241	1.428	22.9	46.6	53.7	0.632	0.819	30.8	39.9
Abr-00	2.566	2.006	1.388	1.216	0.560	1.180	1.350	21.8	46.0	52.6	0.62	0.79	30.9	39.4
May-00	2.330	1.815	1.191	0.991	0.615	1.139	1.339	22.1	48.9	57.5	0.624	0.824	34.4	45.4
Jun-00	4.354	3.924	3.324	3.17	0.430	1.030	1.184	9.9	23.7	27.2	0.6	0.754	15.3	19.2
Jul-00	4.389	3.95	3.33	3.176	0.439	1.059	1.213	10.0	24.1	27.6	0.62	0.774	15.7	19.8
Ago-00	5.400	4.888	4.294	4.14	0.612	1.106	1.260	9.5	20.5	23.3	0.594	0.748	12.2	15.3
Sep-00	9.449	9.153	8.548	8.398	0.296	0.901	1.051	3.1	9.5	11.1	0.605	0.755	6.6	8.2
Oct-00	32.213	31.88	31.275	31.125	0.333	0.938	1.088	1.0	2.9	3.4	0.605	0.755	1.9	2.4
Nov-00	37.796	37.489	36.865	36.715	0.327	0.931	1.081	0.9	2.5	2.9	0.604	0.754	1.6	2.0
Dic-00	29.824	29.502	28.897	28.747	0.322	0.927	1.077	1.1	3.1	3.6	0.605	0.755	2.1	2.6
Ene-01	10.627	10.311	9.704	9.554	0.316	0.923	1.073	3.0	8.7	10.1	0.607	0.757	5.9	7.3
Feb-01	4.315	3.745	3.142	2.986	0.570	1.173	1.329	13.2	27.2	30.8	0.603	0.759	16.1	20.3
Mar-01	3.619	3.035	2.429	2.268	0.584	1.190	1.351	16.1	32.9	37.3	0.606	0.767	20.0	25.3
	ESC CALIB 41	Esc_Base Dda	Esc1 Ddas De	Esc2 Ddas Derechos	0.419	0.998	1.443				0.677	0.728		
Prom:	Prom:	Prom:	Prom:					Prom Todo:	Prom Todo:	Prom Todo:			Prom Todo:	Prom Todo:
	10.283	9.834	9.257	9.108				14.9	28.3	32.1			18.7	24.2
	m3/s	m3/s	m3/s	m3/s				%	%	%			%	%

6. Conclusiones

- El objetivo de este informe, contemplaba poder determinar a nivel mensual, el porcentaje de afección o porcentaje del caudal que se ve aminorado en el río, en el punto donde está ubicada la estación fluviométrica DGA Choapa en Salamanca, producto de la extracción de los derechos subterráneos aprobados y comprometidos (en trámite) en el acuífero de la cuenca del río Choapa, evaluado a nivel de fuente, para el sector denominado "Choapa Alto". En este sentido, las afecciones calculadas a nivel mensual se lograron a través de la utilización del modelo hidrológico integrado Magic- Choapa que existe para esta cuenca, aplicado para cada uno de los escenarios planteados. Los resultados a nivel mensual se muestran en la tabla 8, y los resultados promedio para todo el período 1991-2001 en la tabla 9.

Tabla 9: Resultados promedio de afección

Escenario	% afección en relación con Q85% Ppexc de 2.3 m ³ /s	%afeccion en relacion con Qsim Calib (m ³ /s)	%afeccion en relacion con Qsim EscBase (m ³ /s)
Delta EscBase (Qsim-QrioEscBase)	18	15	
Delta Esc1 (Qsim-QrioEsc1)	43	28	
Delta Esc2 (Qsim-QrioEsc2)	50	32	
Delta Esc1 (QsimBase-QrioEsc1)	25		19
Delta Esc2 (QsimBase-QrioEsc2)	32		24

- De los resultados promedio, producto de una simulación que evalúa el sistema a nivel de fuente y que interrelaciona cada uno de los procesos que tienen lugar en una cuenca se puede concluir que los escenarios planteados señalan que ya en la situación de los derechos aprobados, el río sufre una afección promedio del 15%, con respecto a los caudales pasantes en la estación Choapa en Salamanca.
- Para el mismo escenario BASE, pero evaluado en relación a un caudal anual de 85% de Probabilidad de Excedencia en la estación Choapa en Salamanca, que es de 2,3 m³/s, la afección ascendería al 18%
- Para el resto de los escenarios la situación es mucho más desfavorable, entregando cifras que varían entre los 28 y 43 % de afección para el escenario 1, de los derechos aprobados y en trámite, y afecciones entre 32 y 50% en promedio para el escenario 2.
- Si se considera como referencia en el cálculo de la afección el escenario de los derechos aprobados ESC BASE, el porcentaje de afección para el escenario 1, baja de 28% a 19% y para el escenario 2, baja de 32% a 24%. Sin embargo, en todos los casos de evaluación, el porcentaje de afección es mayor al porcentaje de criterio DGA, 10% del caudal pasante por el río.

Es importante hacer notar que los caudales en los nodos del modelo y en particular para fines de esta simulación el nodo NO-0108, tiene ya incorporado los aportes que pudiera el río recibir desde otros elementos del sistema, en términos por ejemplo de afloramientos desde el acuífero, aportes de cuencas intermedias, derrames desde zonas de riego, etc.

CENTRO DE INFORMACION DE RECURSOS HIDRICOS



3 5617 00005 2209