



MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS

**REEVALUACIÓN DE LOS RECURSOS
HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS DEL ACUÍFERO
DEL RÍO HUASCO AGUAS ABAJO DEL
EMBALSE SANTA JUANA**

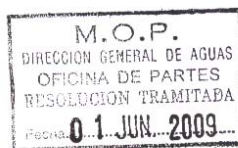
INFORME TECNICO

DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACION
DE RECURSOS HIDRICOS

S.D.T. N° 271

Santiago, Abril 2009

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRACIÓN
DE RECURSOS HIDRICOS
SAM/sam



MINISTERIO DE HACIENDA OFICINA DE PARTES		
RECIBIDO		
CONTRALORIA GENERAL TOMA DE RAZÓN		
RECEPCIÓN		
DEPART. JURIDICO		
DEP. T. R. Y REGIST.		
DEPART. CONTABIL.		
SUB DEP. C.CENTRAL		
SUB DEP. E.CUENTAS		
SUB DEP. C.P.Y. BIENES NAC.		
DEPART. AUDITORIA		
DEPART. V.O.P., U. y T.		
SUP DEP. MUNICIP.		
REFRENDACIÓN		
REF. POR \$		
IMPUTAC.		
ANOT. POR \$		
IMPUTAC.		
DEDUC. DTO.		
295074		

REF.: Aprueba el Informe Técnico "Reevaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Acuífero del Río Huasco, Aguas Abajo del Embalse Santa Juana", SDT N°271 de abril de 2009.

SANTIAGO, 01 JUN. 2009.

D.G.A. N° 1591

VISTOS : El Informe Técnico "Reevaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Acuífero del Río Huasco, Aguas Abajo del Embalse Santa Juana", SDT N°271 de abril de 2009; y las atribuciones que me confiere el artículo 300 letra c) del Código de Aguas.

RESUELVO:

- 1.- **APRUÉBASE** el Informe Técnico denominado "Reevaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos del Acuífero del Río Huasco, Aguas Abajo del Embalse Santa Juana", SDT N°271 de abril de 2009.
- 2.- **COMUNÍQUESE** la presente resolución al Sr. Secretario Regional Ministerial de Obras Públicas de la Región de Atacama, a los Departamentos de la Dirección General de Aguas, y a la Oficina Regional de la Dirección General de Aguas de la Región de Atacama.

ANÓTESE Y COMUNÍQUESE

PEDRO RIVERA IZAM
DIRECTOR GENERAL DE AGUAS
SUBROGANTE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS



1 INTRODUCCION

La Dirección General de Aguas estudió el acuífero del Río Huasco a escala regional, y elaboró en junio de 2007 el SIT N°131 denominado “Explotación Máxima Sustentable del Acuífero de Huasco”.

El estudio contempló una revisión completa de los antecedentes que existen en el ámbito de los recursos hídricos para la cuenca del Huasco, la definición de un marco hidrogeológico actualizado, así como una actualización de los catastros de derechos de aprovechamientos de aguas subterráneas.

La disponibilidad de los recursos de la cuenca está fuertemente influenciada por la operación del Embalse Santa Juana, tanto aguas arriba como aguas abajo de la cuenca. En particular aguas abajo, donde la disponibilidad es consecuencia directa del efecto regulador del embalse sobre el río Huasco y del funcionamiento de los canales de riego.

En el Estudio SIT N°131, se concluye que la disponibilidad de recursos hídricos en todos los sectores acuíferos del valle del río Huasco aguas abajo del Embalse Santa Juana, queda determinada por la disminución de los afloramientos en el río cercana o superior al 10% del caudal promedio anual con 85% de probabilidad de excedencia estimado para cada sector.

Luego, la principal característica del sistema aguas abajo del Embalse Santa Juana, la constituye la estrecha relación río-acuífero quedando la disponibilidad de agua subterránea restringida a la afección sobre el caudal del río, caudal cuya determinación depende exclusivamente del monitoreo de las estaciones fluviométricas y en la práctica se traduce en que a mayor caudal en el río mayor disponibilidad en el acuífero.

En el Informe SIT N°131, en los sectores ubicados aguas abajo del Embalse Santa Juana, no se consideró para el cálculo del caudal 85% del río Huasco el efecto de regulación del Embalse Santa Juana, lo cual implica una subevaluación de éste.

Se estima pertinente entonces, realizar una reevaluación de la determinación del caudal de referencia en el río (caudal con 85% de probabilidad de excedencia).

2 ESTIMACIÓN DEL CAUDAL DEL RÍO AGUAS ABAJO DEL EMBALSE SANTA JUANA

Si bien el estudio SIT N°131 realiza un adecuado análisis probabilístico de las series históricas mensuales y anuales de caudales con el objeto de caracterizar el régimen de caudales en el río, en la actualidad, los resultados no representan el régimen real del río debido al efecto de regulación del Embalse Santa Juana, que construido a mediados de la década del 90, comienza a intervenir los caudales entrantes al área de estudio. A pesar de que la situación presente no es natural, la regulación es una condición de hecho que se extenderá en el tiempo a una escala humana, afectando no sólo el régimen en el río sino también en los patrones de recarga al acuífero.

Con el objeto de evaluar el efecto complementario que la regulación del embalse ejerce sobre el caudal de referencia en el río, en lo que sigue, se efectúa una estimación basada en algunos supuestos y/o criterios adoptados bajo un perfil de orden conservador:

- Como “serie de caudales base para la regulación” se utiliza la estadística histórica de caudales medios mensuales registrados por la estación fluviométrica Santa Juana entre los años 1928-1994.
- De la serie de caudales base, sólo se consideran aquellos años que poseen registros medios mensuales completos, manteniendo su secuencia temporal.
- El registro histórico de caudales medios mensuales entre 1999-2008, con Embalse Santa Juana operando en régimen, pasa a integrar directamente la serie de referencia que se utiliza para estimar el caudal medio anual con 85% de probabilidad de excedencia.
- Con el objeto de transformar la serie de caudales base en una serie de referencia, se opera un modelo matemático simple de embalse con características y reglas de operación similares al embalse Santa Juana:
 - o Condición de embalse inicial, $V_0 = 0$
 - o Volumen máximo de Embalse, $V_{\text{máx}} = 150 \text{ MM m}^3$
 - o Volumen crítico Embalse, $V_{\text{crt}} = 80 \text{ MM m}^3$
 - o Caudal medio anual de entrega en condición no crítica, $Q_{\text{nc}} = 4.3 \text{ m}^3/\text{s}$
 - o Caudal medio anual de entrega en condición crítica, $Q_{\text{c}} = 3 \text{ m}^3/\text{s}$

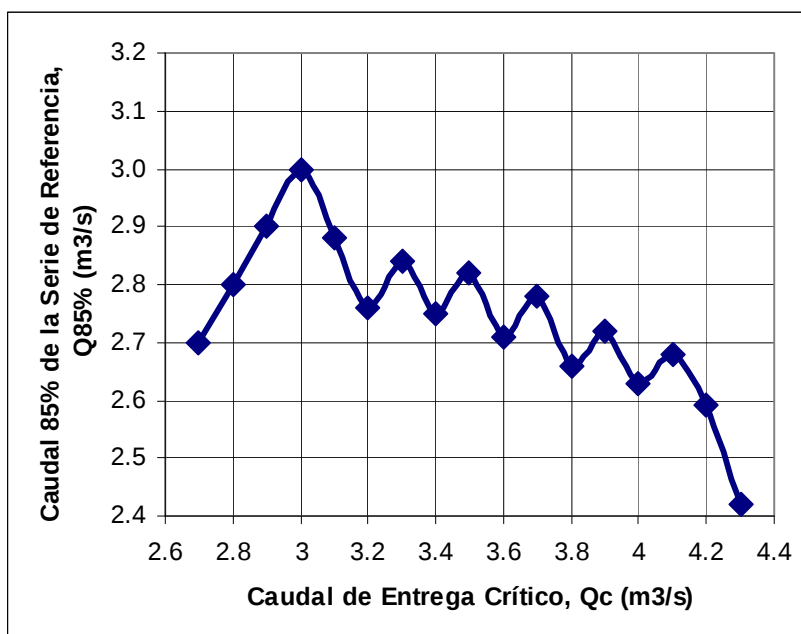
Los valores de $V_{\text{máx}}$ y V_{crt} , se adoptan del estudio “Embalse de Santa Juana, Estudios Operativos”, Dirección Nacional de Riego 1995.

El valor de Q_{nc} se obtiene del promedio de la estadística de caudales medios mensuales de entrega del Embalse Santa Juana, durante el período noviembre 2003 hasta abril 2008, que corresponde a un período de desembalse no crítico, ni de regulación de crecidas significativas. Ver Tabla N°1.

Tabla N°1.

	Períodos					PROM (m3/s)
	2003-2004	2004-2005	2005-2006	2006-2007	2007-2008	
ago		4.88	2.93	5.2	2.73	3.9
sep		4.25	3.73	6.7	3.1	4.4
oct		4.73	4.29	5.5	3.12	4.4
nov	4.68	4.46	4.46	5.43	3.8	4.6
dic	5.32	5.43	4.53	5.6	3.32	4.8
Ene	5.59	4.94	4.65	4.14	3.44	4.6
feb	5.53	4.72	5.61	4.49	4.92	5.1
mar	5.47	4.61	4.13	4.35	4.75	4.7
abr	5.5	4.3	4.63	3.35	4.79	4.5
may	4.35	3.69	5.8	2.82		4.2
jun	4.96	3.1	5.2	2.28		3.9
jul		2.79	4.78	1.94		3.2
PROM (m3/s)	5.2	4.3	4.6	4.3	3.8	4.3

El valor del Q_c se estima como aquel caudal que logra maximizar el caudal medio anual 85% de probabilidad de excedencia en la serie de referencia. Valor que es alcanzado con $Q_c = 3 \text{ m}^3/\text{s}$, tal cual se observa en el gráfico siguiente:



El detalle de las series de caudales medios mensuales de base y de referencia, se entregan en las tablas y gráficos del anexo, así como la evolución del volumen almacenado.

Luego, el caudal 85% medio anual de entrada al sector Vallenar Alto, corresponderá a $3 \text{ m}^3/\text{s}$. Asumiremos que este caudal decaerá a lo largo del valle hasta alcanzar el mismo caudal de salida del sector Huasco Desembocadura, tal como en la condición original del Informe SIT 131. Lo anterior, se justifica en el hecho de que no existen antecedentes suficientes para prever la variación que pueda tener este caudal excedente en el futuro.

Con ello, el caudal de referencia a la salida de cada sector se indica en la Tabla N°2.

Tabla N°2.

	Caudal medio Anual 85% (l/s)					
	Embalse Santa Juana	Vallenar Alto	Vallenar Bajo	Freirina Alto	Freirina Bajo	Huasco Desemb.
Informe SIT N°131	1490	880	700	584	405	258
Reevaluación	3000	1643	1241	984	586	258

3 DISPONIBILIDAD DE RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÁNEOS AGUAS ABAJO DEL EMBALSE SANTA JUANA

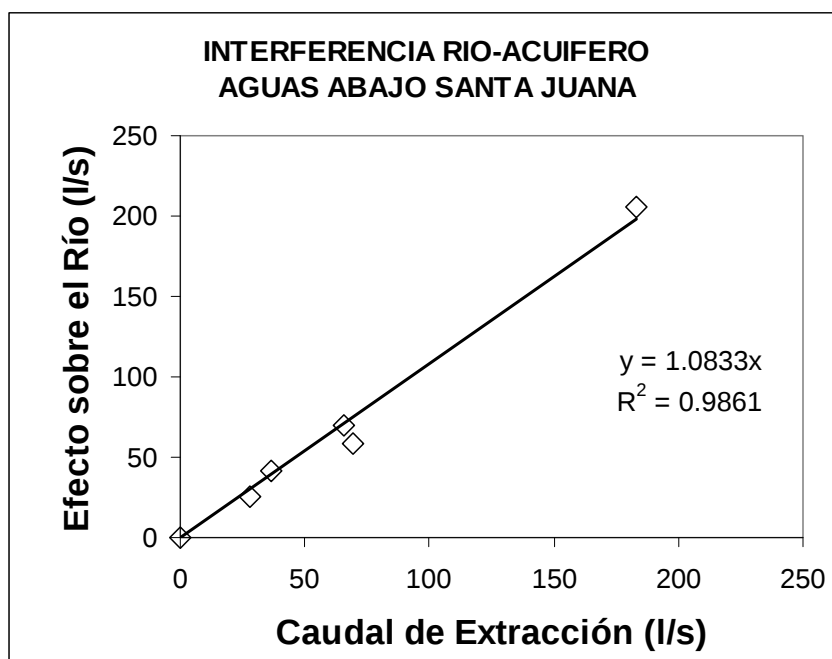
En el informe SIT N°131 se determinó para cada sector acuífero ubicado aguas abajo del Embalse Santa Juana, el caudal de extracción que provoca que la disminución en el afloramiento del río sea alrededor del 10% del caudal 85%, ver Tabla N°3.

Tabla N°3.

	Caudal de extracción l/s	ΔQ de afloramiento l/s
Huasco Desembocadura	28,00	25,5
Freirina Bajo	36,51	40,4
Freirina Alto	69,38	58,3
Vallenar Bajo	65,60	69,8
Vallenar Alto	182,90	204,9

Cabe señalar que en el sector Vallenar Alto, se partió con un escenario de 182,9 l/s de extracción (derechos comprometidos), presentando una interferencia río-acuífero de 23,3%, lo cual superaba con creces el valor del 10% permitido. Luego, el caudal de 182,9 l/s no es el caudal sustentable para este sector acuífero.

En la figura siguiente, se indica la relación obtenida entre el caudal de explotación de agua subterránea versus el efecto o pérdida de caudal del río. Los datos corresponden a los resultados del escenario 11 del estudio SIT 131, escenario con que finalmente se define la disponibilidad en cada subsector (Tabla N°3).



Como se puede apreciar, la relación entre ambos caudales es prácticamente de uno a uno, es decir, las extracciones se reflejan íntegramente en las pérdidas del río y dentro de cada subsector. Por lo tanto, la disponibilidad de cada sector acuífero queda determinada por el 10% del caudal 85% del río.

Considerando entonces los caudales determinados en la Tabla N°2, la disponibilidad en cada sector es:

	Volumen sustentable m ³ /año
Huasco Desembocadura	819.936
Freirina Bajo	1.860.624
Freirina Alto	3.090.528
Vallenar Bajo	3.910.464
Vallenar Alto	5.171.904

4 CONCLUSIÓN

A partir de una reevaluación del caudal de referencia en el río (caudal con 85% de probabilidad de excedencia), con el fin de considerar el efecto regulador del Embalse Santa Juana, se modifican los valores de los Volúmenes Sustentables en los sectores acuíferos ubicados aguas abajo de éste, permaneciendo los valores determinados en el SIT N°131 de 2007 para los sectores ubicados aguas arriba (Embalse Santa Juana, El Tránsito y Río del Carmen).

En consecuencia, la disponibilidad de agua subterránea para el valle del río Huasco para cada uno de los sectores acuíferos ubicados aguas abajo del Embalse Santa Juana es la siguiente:

Sector	Volumen sustentable m ³ /año
Huasco Desembocadura	819.936
Freirina Bajo	1.860.624
Freirina Alto	3.090.528
Vallenar Bajo	3.910.464
Vallenar Alto	5.171.904

ANEXOS

Número mes	Año	mes	Q medio BNA		Qmedio Regulado		Variación Volumen Embalse	
			mensual (m3/s)	Anual (m3/s)	mensual (m3/s)	Anual (m3/s)	mensual MMm3	Acumulado MMm4
1	1929	Ene	6.83		3.00		10	10
2	1929	feb	7.08		3.00		10	20
3	1929	mar	6.60		3.00		10	30
4	1929	abr	6.91		3.00		10	40
5	1929	may	7.36		3.00		12	52
6	1929	jun	9.65		3.00		17	69
7	1929	jul	11.23		3.00		22	91
8	1929	ago	8.25		4.30		11	101
9	1929	sep	7.51		4.30		8	110
10	1929	oct	7.92		4.30		10	119
11	1929	nov	10.82		4.30		17	136
12	1929	dic	17.96	9.01	12.70	4.24	35	150
13	1961	Ene	0.97		4.30		-9	141
14	1961	feb	1.02		4.30		-8	133
15	1961	mar	0.90		4.30		-9	124
16	1961	abr	1.06		4.30		-8	116
17	1961	may	1.30		4.30		-8	108
18	1961	jun	1.83		4.30		-6	101
19	1961	jul	2.43		4.30		-5	96
20	1961	ago	1.36		4.30		-8	88
21	1961	sep	1.46		4.30		-7	81
22	1961	oct	1.95		4.30		-6	75
23	1961	nov	1.91		3.00		-3	72
24	1961	dic	1.65	1.49	3.00	4.08	-3	68
25	1963	Ene	1.48		3.00		-4	64
26	1963	feb	1.74		3.00		-3	61
27	1963	mar	1.43		3.00		-4	57
28	1963	abr	1.87		3.00		-3	54
29	1963	may	2.41		3.00		-2	53
30	1963	jun	2.44		3.00		-1	51
31	1963	jul	2.43		3.00		-2	50
32	1963	ago	1.60		3.00		-4	46
33	1963	sep	1.67		3.00		-3	42
34	1963	oct	1.78		3.00		-3	39
35	1963	nov	1.61		3.00		-4	35
36	1963	dic	0.75	1.77	3.00	3.00	-6	30
37	1964	Ene	5.02		3.00		5	35
38	1964	feb	4.47		3.00		4	39
39	1964	mar	3.78		3.00		2	41
40	1964	abr	3.46		3.00		1	42
41	1964	may	3.67		3.00		2	44
42	1964	jun	4.36		3.00		4	47
43	1964	jul	4.14		3.00		3	50
44	1964	ago	3.12		3.00		0	51
45	1964	sep	1.72		3.00		-3	47
46	1964	oct	1.71		3.00		-3	44
47	1964	nov	1.28		3.00		-4	39
48	1964	dic	1.53	3.19	3.00	3.00	-4	36
49	1965	Ene	1.54		3.00		-4	32
50	1965	feb	1.32		3.00		-4	28
51	1965	mar	1.49		3.00		-4	24
52	1965	abr	2.02		3.00		-3	21
53	1965	may	2.68		3.00		-1	20
54	1965	jun	3.10		3.00		0	20
55	1965	jul	4.41		3.00		4	24
56	1965	ago	5.85		3.00		8	32
57	1965	sep	4.75		3.00		5	36
58	1965	oct	10.19		3.00		19	56
59	1965	nov	26.71		3.00		61	117
60	1965	dic	27.99	7.67	15.27	4.02	61	150

Número mes	Año	mes	Q medio BNA		Qmedio Regulado		Variación Volumen Embalse	
			mensual (m3/s)	Anual (m3/s)	mensual (m3/s)	Anual (m3/s)	mensual MMm3	Acumulado MMm4
61	1966	Ene	17.04		17.04		34	150
62	1966	feb	11.63		11.63		18	150
63	1966	mar	8.22		8.22		10	150
64	1966	abr	7.98		7.98		10	150
65	1966	may	7.26		7.26		8	150
66	1966	jun	6.11		6.11		5	150
67	1966	jul	4.74		4.74		1	150
68	1966	ago	3.45		4.30		-2	148
69	1966	sep	2.60		4.30		-4	143
70	1966	oct	1.87		4.30		-7	137
71	1966	nov	2.03		4.30		-6	131
72	1966	dic	1.24	6.18	4.30	7.04	-8	123
73	1967	Ene	1.34		4.30		-8	115
74	1967	feb	1.27		4.30		-7	108
75	1967	mar	1.30		4.30		-8	100
76	1967	abr	1.91		4.30		-6	94
77	1967	may	2.67		4.30		-4	89
78	1967	jun	3.88		4.30		-1	88
79	1967	jul	2.83		4.30		-4	84
80	1967	ago	2.44		4.30		-5	79
81	1967	sep	1.81		3.00		-3	76
82	1967	oct	1.34		3.00		-4	72
83	1967	nov	1.01		3.00		-5	66
84	1967	dic	0.92	1.89	3.00	3.87	-5	61
85	1968	Ene	0.86		3.00		-6	55
86	1968	feb	0.68		3.00		-6	50
87	1968	mar	0.84		3.00		-6	44
88	1968	abr	1.14		3.00		-5	39
89	1968	may	1.82		3.00		-3	36
90	1968	jun	2.43		3.00		-1	34
91	1968	jul	2.25		3.00		-2	32
92	1968	ago	1.62		3.00		-4	29
93	1968	sep	1.37		3.00		-4	25
94	1968	oct	1.29		3.00		-5	20
95	1968	nov	0.56		3.00		-6	14
96	1968	dic	0.50	1.28	3.00	3.00	-6	7
97	1969	Ene	0.70		0.70		-6	1
98	1969	feb	0.78		0.78		-5	1
99	1969	mar	0.78		0.78		-6	1
100	1969	abr	0.73		0.73		-6	1
101	1969	may	0.91		0.91		-6	1
102	1969	jun	1.10		1.10		-5	1
103	1969	jul	1.08		1.08		-5	1
104	1969	ago	1.20		1.20		-5	1
105	1969	sep	0.65		0.65		-6	1
106	1969	oct	0.69		0.69		-6	1
107	1969	nov	0.58		0.58		-6	1
108	1969	dic	0.59	0.82	0.59	0.82	-6	1
109	1970	Ene	0.48		0.48		-7	1
110	1970	feb	0.72		0.72		-6	1
111	1970	mar	0.56		0.56		-7	1
112	1970	abr	0.58		0.58		-6	1
113	1970	may	0.75		0.75		-6	1
114	1970	jun	0.94		0.94		-5	1
115	1970	jul	0.92		0.92		-6	1
116	1970	ago	0.88		0.88		-6	1
117	1970	sep	0.85		0.85		-6	1
118	1970	oct	0.68		0.68		-6	1
119	1970	nov	0.46		0.46		-7	1
120	1970	dic	0.29	0.68	0.29	0.68	-7	1

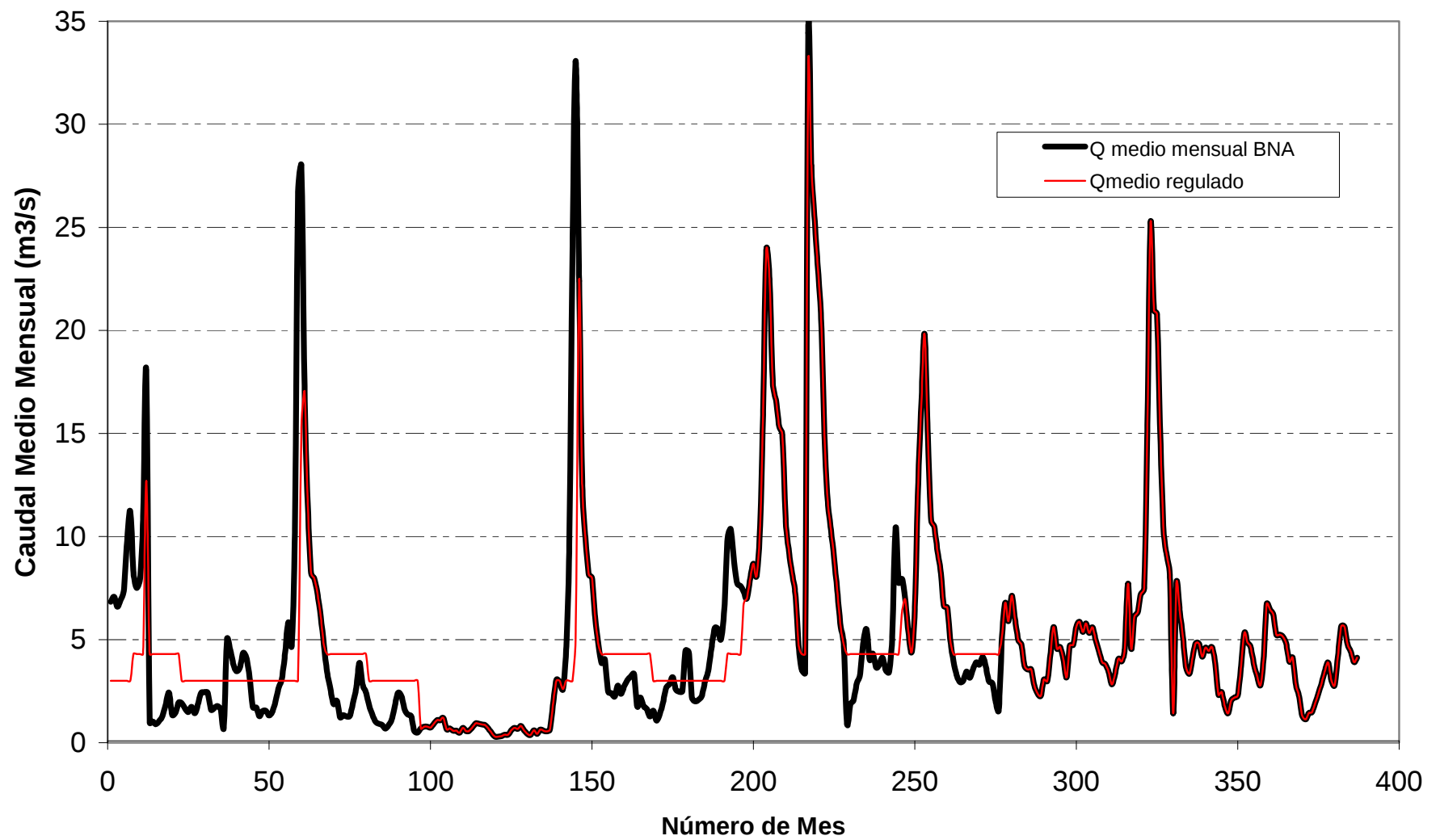
Número	Año	mes	Q medio BNA		Qmedio Regulado		Variación Volumen Embalse	
			mensual	Anual	mensual	Anual	mensual	Acumulado
mes			(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	MMm3	MMm4
121	1971	Ene	0.29		0.29		-7	1
122	1971	feb	0.32		0.32		-6	1
123	1971	mar	0.39		0.39		-7	1
124	1971	abr	0.39		0.39		-7	1
125	1971	may	0.60		0.60		-6	1
126	1971	jun	0.72		0.72		-6	1
127	1971	jul	0.67		0.67		-6	1
128	1971	ago	0.81		0.81		-6	1
129	1971	sep	0.60		0.60		-6	1
130	1971	oct	0.42		0.42		-7	1
131	1971	nov	0.38		0.38		-7	1
132	1971	dic	0.60	0.52	0.60	0.52	-6	1
133	1972	Ene	0.43		0.43		-7	1
134	1972	feb	0.64		0.64		-6	1
135	1972	mar	0.58		0.58		-6	1
136	1972	abr	0.55		0.55		-6	1
137	1972	may	0.64		0.64		-6	1
138	1972	jun	1.97		1.97		-3	1
139	1972	jul	3.05		3.00		0	1
140	1972	ago	2.97		3.00		0	1
141	1972	sep	2.61		2.61		-1	0
142	1972	oct	4.51		3.00		4	4
143	1972	nov	9.25		3.00		16	20
144	1972	dic	24.46	4.31	3.00	1.87	56	76
145	1973	Ene	33.07		5.40		81	150
146	1973	feb	22.39		22.39		44	150
147	1973	mar	12.47		12.47		22	150
148	1973	abr	9.98		9.98		15	150
149	1973	may	8.17		8.17		10	150
150	1973	jun	7.99		7.99		10	150
151	1973	jul	6.12		6.12		5	150
152	1973	ago	4.75		4.75		1	150
153	1973	sep	3.87		4.30		-1	149
154	1973	oct	4.04		4.30		-1	148
155	1973	nov	2.47		4.30		-5	143
156	1973	dic	2.42	9.81	4.30	7.87	-5	139
157	1974	Ene	2.24		4.30		-6	133
158	1974	feb	2.77		4.30		-4	129
159	1974	mar	2.37		4.30		-5	124
160	1974	abr	2.76		4.30		-4	120
161	1974	may	3.04		4.30		-3	117
162	1974	jun	3.21		4.30		-3	114
163	1974	jul	3.33		4.30		-3	111
164	1974	ago	1.77		4.30		-7	105
165	1974	sep	2.19		4.30		-5	99
166	1974	oct	1.77		4.30		-7	92
167	1974	nov	1.64		4.30		-7	85
168	1974	dic	1.27	2.36	4.30	4.30	-8	78
169	1977	Ene	1.55		3.00		-4	74
170	1977	feb	1.07		3.00		-5	69
171	1977	mar	1.40		3.00		-4	65
172	1977	abr	1.94		3.00		-3	62
173	1977	may	2.65		3.00		-1	61
174	1977	jun	2.85		3.00		0	61
175	1977	jul	3.18		3.00		0	61
176	1977	ago	2.58		3.00		-1	60
177	1977	sep	2.47		3.00		-1	59
178	1977	oct	2.50		3.00		-1	57
179	1977	nov	4.47		3.00		4	61
180	1977	dic	4.37	2.59	3.00	3.00	4	65

Número	Año	mes	Q medio BNA		Qmedio Regulado		Variación Volumen Embalse	
			mensual	Anual	mensual	Anual	mensual	Acumulado
mes			(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	MMm3	MMm4
181	1982	Ene	2.17		3.00		-2	62
182	1982	feb	2.00		3.00		-2	60
183	1982	mar	2.09		3.00		-2	58
184	1982	abr	2.25		3.00		-2	56
185	1982	may	2.97		3.00		0	56
186	1982	jun	3.49		3.00		1	57
187	1982	jul	4.54		3.00		4	61
188	1982	ago	5.56		3.00		7	68
189	1982	sep	5.53		3.00		7	74
190	1982	oct	5.02		3.00		5	80
191	1982	nov	6.55		3.00		9	89
192	1982	dic	9.89	4.34	4.30	3.11	14	104
193	1983	Ene	10.37		4.30		16	120
194	1983	feb	8.81		4.30		11	131
195	1983	mar	7.73		4.30		9	140
196	1983	abr	7.60		4.30		9	148
197	1983	may	7.32		6.74		8	150
198	1983	jun	7.00		7.00		7	150
199	1983	jul	7.98		7.98		10	150
200	1983	ago	8.69		8.69		12	150
201	1983	sep	8.08		8.08		10	150
202	1983	oct	10.26		10.26		16	150
203	1983	nov	15.90		15.90		30	150
204	1983	dic	23.84	10.30	23.84	8.81	51	150
205	1985	Ene	22.49		22.49		49	150
206	1985	feb	17.49		17.49		32	150
207	1985	mar	16.58		16.58		33	150
208	1985	abr	15.33		15.33		29	150
209	1985	may	14.93		14.93		28	150
210	1985	jun	10.74		10.74		17	150
211	1985	jul	9.29		9.29		13	150
212	1985	ago	8.21		8.21		10	150
213	1985	sep	7.18		7.18		7	150
214	1985	oct	4.74		4.74		1	150
215	1985	nov	3.53		4.30		-2	148
216	1985	dic	3.37	11.16	4.30	11.30	-2	146
217	1988	Ene	34.43		32.78		81	150
218	1988	feb	27.99		27.99		57	150
219	1988	mar	25.30		25.30		56	150
220	1988	abr	22.99		22.99		48	150
221	1988	may	20.32		20.32		43	150
222	1988	jun	14.94		14.94		28	150
223	1988	jul	11.81		11.81		20	150
224	1988	ago	10.32		10.32		16	150
225	1988	sep	8.94		8.94		12	150
226	1988	oct	7.39		7.39		8	150
227	1988	nov	5.62		5.62		3	150
228	1988	dic	4.76	16.23	4.76	16.10	1	150
229	1991	Ene	0.94		4.30		-9	141
230	1991	feb	1.85		4.30		-6	135
231	1991	mar	2.05		4.30		-6	129
232	1991	abr	2.89		4.30		-4	125
233	1991	may	3.29		4.30		-3	123
234	1991	jun	4.78		4.30		1	124
235	1991	jul	5.50		4.30		3	127
236	1991	ago	4.03		4.30		-1	126
237	1991	sep	4.32		4.30		0	126
238	1991	oct	3.65		4.30		-2	125
239	1991	nov	3.79		4.30		-1	123
240	1991	dic	4.13	3.44	4.30	4.30	0	123

Número	Año	mes	Q medio BNA		Qmedio Regulado		Variación Volumen Embalse	
			mensual	Anual	mensual	Anual	mensual	Acumulado
mes			(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	MMm3	MMm4
241	1992	Ene	3.51		4.30		-2	121
242	1992	feb	3.42		4.30		-2	119
243	1992	mar	5.02		4.30		2	121
244	1992	abr	10.40		4.30		16	136
245	1992	may	7.77		4.30		9	146
246	1992	jun	7.95		6.31		9	150
247	1992	jul	6.95		6.95		7	150
248	1992	ago	5.41		5.41		3	150
249	1992	sep	4.39		4.39		0	150
250	1992	oct	6.45		6.45		6	150
251	1992	nov	12.32		12.32		21	150
252	1992	dic	16.47	7.51	16.47	6.65	32	150
253	1993	Ene	19.83		19.83		42	150
254	1993	feb	15.20		15.20		26	150
255	1993	mar	10.82		10.82		17	150
256	1993	abr	10.50		10.50		16	150
257	1993	may	9.26		9.26		13	150
258	1993	jun	8.30		8.30		10	150
259	1993	jul	6.64		6.64		6	150
260	1993	ago	6.55		6.55		6	150
261	1993	sep	4.95		4.95		2	150
262	1993	oct	3.95		4.30		-1	149
263	1993	nov	3.23		4.30		-3	146
264	1993	dic	2.94	8.51	4.30	8.75	-4	143
265	1994	Ene	3.01		4.30		-3	139
266	1994	feb	3.45		4.30		-2	137
267	1994	mar	3.15		4.30		-3	134
268	1994	abr	3.53		4.30		-2	132
269	1994	may	3.90		4.30		-1	131
270	1994	jun	3.78		4.30		-1	130
271	1994	jul	4.16		4.30		0	129
272	1994	ago	3.66		4.30		-2	128
273	1994	sep	2.97		4.30		-3	124
274	1994	oct	2.87		4.30		-4	120
275	1994	nov	2.01		4.30		-6	114
276	1994	dic	1.57	3.17	4.30	4.30	-7	107
277	1999	Ene	5.23		5.23		2	110
278	1999	feb	6.79		6.79		7	117
279	1999	mar	5.89		5.89		5	121
280	1999	abr	7.13		7.13		8	130
281	1999	may	6.03		6.03		5	135
282	1999	jun	4.98		4.98		2	137
283	1999	jul	4.75		4.75		1	138
284	1999	ago	3.72		3.72		-2	136
285	1999	sep	3.54		3.54		-3	134
286	1999	oct	3.56		3.56		-3	131
287	1999	nov	2.79		2.79		-5	126
288	1999	dic	2.39	4.73	2.39	4.73	-7	119
289	2000	Ene	2.27		2.27		-8	112
290	2000	feb	3.06		3.06		-5	107
291	2000	mar	2.99		2.99		-5	102
292	2000	abr	4.29		4.29		0	102
293	2000	may	5.61		5.61		5	107
294	2000	jun	4.56		4.56		1	108
295	2000	jul	4.64		4.64		1	110
296	2000	ago	4.01		4.01		-1	108
297	2000	sep	3.17		3.17		-5	103
298	2000	oct	4.70		4.70		2	105
299	2000	nov	4.74		4.74		2	107
300	2000	dic	5.62	4.14	5.62	4.14	6	113

Número	Año	mes	Q medio BNA		Qmedio Regulado		Variación Volumen Embalse	
			mensual	Anual	mensual	Anual	mensual	Acumulado
mes			(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	MMm3	MMm4
301	2001	Ene	5.87		5.87		7	121
302	2001	feb	5.38		5.38		5	126
303	2001	mar	5.78		5.78		7	133
304	2001	abr	5.32		5.32		5	138
305	2001	may	5.60		5.60		7	145
306	2001	jun	4.99		4.99		4	149
307	2001	jul	4.43		4.43		1	149
308	2001	ago	3.91		3.91		-2	147
309	2001	sep	3.81		3.81		-3	145
310	2001	oct	3.42		3.42		-5	140
311	2001	nov	2.83		2.83		-8	131
312	2001	dic	3.31	4.56	3.31	4.56	-6	126
313	2002	Ene	4.06		4.06		-1	124
314	2002	feb	3.94		3.94		-2	122
315	2002	mar	4.43		4.43		1	123
316	2002	abr	7.71		7.71		21	144
317	2002	may	4.57		4.57		2	145
318	2002	jun	6.09		6.09		11	150
319	2002	jul	6.31		6.31		13	150
320	2002	ago	7.22		7.22		19	150
321	2002	sep	7.49		7.49		21	150
322	2002	oct	15.14		15.14		71	150
323	2002	nov	25.17		25.17		139	150
324	2002	dic	20.99	9.43	20.99	9.43	112	150
325	2003	Ene	20.79		20.79		113	150
326	2003	feb	15.14		15.14		75	150
327	2003	mar	10.32		10.32		42	150
328	2003	abr	9.10		9.10		34	150
329	2003	may	8.14		8.14		28	150
330	2003	jun	1.43		1.43		-21	129
331	2003	jul	7.69		7.69		25	150
332	2003	ago	6.36		6.36		15	150
333	2003	sep	5.13		5.13		6	150
334	2003	oct	3.65		3.65		-5	145
335	2003	nov	3.35		3.35		-7	138
336	2003	dic	4.12	7.94	4.12	7.94	-1	136
337	2004	Ene	4.82		4.82		4	140
338	2004	feb	4.79		4.79		4	144
339	2004	mar	4.18		4.18		-1	143
340	2004	abr	4.60		4.60		2	146
341	2004	may	4.45		4.45		1	147
342	2004	jun	4.64		4.64		3	150
343	2004	ago	3.92		3.92		-3	147
344	2004	sep	2.34		2.34		-17	130
345	2004	oct	2.46		2.46		-16	114
346	2004	nov	1.76		1.76		-22	93
347	2004	dic	1.43	3.58	1.43	3.58	-25	67
348	2005	Ene	2.05		2.05		-8	59
349	2005	feb	2.19		2.19		-7	52
350	2005	mar	2.28		2.28		-6	45
351	2005	abr	3.61		3.61		6	51
352	2005	may	5.32		5.32		21	72
353	2005	jun	4.87		4.87		17	90
354	2005	jul	4.66		4.66		3	93
355	2005	ago	3.80		3.80		-5	88
356	2005	sep	3.23		3.23		-10	78
357	2005	oct	2.79		2.79		-2	76
358	2005	nov	4.06		4.06		10	86
359	2005	dic	6.73	3.80	6.73	3.80	24	110
360	2006	Ene	6.45		6.45		21	131

Número	Año	mes	Q medio BNA		Qmedio Regulado		Variación Volumen Embalse	
			mensual	Anual	mensual	Anual	mensual	Acumulado
mes			(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	(m3/s)	MMm3	MMm4
361	2006	feb	6.21		6.21		19	150
362	2006	mar	5.24		5.24		9	150
363	2006	abr	5.24		5.24		10	150
364	2006	may	5.14		5.14		9	150
365	2006	jun	4.83		4.83		5	150
366	2006	jul	3.92		3.92		-4	146
367	2006	ago	4.13		4.13		-2	144
368	2006	sep	2.85		2.85		-15	129
369	2006	oct	2.24		2.24		-22	107
370	2006	nov	1.29		1.29		-32	75
371	2006	dic	1.13	4.06	1.13	4.06	-20	55
372	2007	Ene	1.44		1.44		-17	38
373	2007	feb	1.48		1.48		-17	21
374	2007	mar	1.94		1.94		-12	9
375	2007	abr	2.39		2.39		-7	3
376	2007	may	2.88		2.88		-1	1
377	2007	jun	3.49		3.49		6	7
378	2007	jul	3.89		3.89		10	17
379	2007	ago	3.05		3.05		1	18
380	2007	sep	2.79		2.79		-2	15
381	2007	oct	4.15		4.15		13	29
382	2007	nov	5.64		5.64		31	60
383	2007	dic	5.64	3.23	5.64	3.23	31	91
384	2008	Ene	4.79		4.79		6	97
385	2008	feb	4.41		4.41		1	98
386	2008	mar	3.91		3.91		-5	93
387	2008	abr	4.12		4.12		-2	91



EVOLUCIÓN VOLUMEN ALMACENADO

