

**GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS**

INFORME TECNICO N° 314

SANTIAGO, 17 de octubre de 2007

DECLARACIÓN AREA DE RESTRICCIÓN SECTOR HIDROGEOLÓGICO DE APROVECHAMIENTO COMUN DE CODEGUA

1. INTRODUCCION

El objetivo del presente informe es analizar la situación del sector acuífero de aprovechamiento común de Codegua, con el objeto de demostrar la procedencia de declararlo Área de Restricción por parte de la Dirección General de Aguas.

2. ANTECEDENTES GENERALES

Durante el mes de agosto del año 2007, se realizó el estudio SDT N° 245 "ACTUALIZACIÓN DE LA OFERTA DEL RECURSO HIDRICO EN LA CUENCA DE CODEGUA VI REGION" con el propósito de determinar la oferta sustentable de recursos subterráneos, operando el modelo de aguas subterráneas de la VI región.

3. ANÁLISIS TECNICO

3.1 Definición del límite de los sectores hidrogeológicos de aprovechamiento común

Desde el punto de vista de la zonificación hidrogeológica, el valle de Cachapoal se ha subdividido en 7 sectores de interés, como se aprecia en las Figuras 1, 2 y 3. Cada uno de estos sectores se describe a continuación.

Tabla N° 1 Descripción de los Sectores Acuíferos.

SECTOR	DESCRIPCION
Codegua	Este sector se ubica en la cuenca del río Angostura.
Graneros – Rancagua	Este sector se ubica en la parte alta del relleno acuífero del Cachapoal, es decir, al norte del río Cachapoal entre las localidades de Graneros y Rancagua.
Olivar	Este sector se encuentra asociado a la localidad de Olivar y se ubica al sur de la localidad de Rancagua. La localidad de Olivar está delimitada superiormente por el río Cachapoal y termina aguas arriba de la división del valle hacia Doñihue y Requinta.
Doñihue - Coinco - Coltauco	Este sector, que se compone de las localidades de Doñihue, Coinco y Coltauco. Sus principales fuentes superficiales son el curso intermedio del Cachapoal y el Estero Idahue.
Requinoa - Rosario - Rengo - Quinta de Tilcoco	Este sector, que se compone de las localidades de Requinoa, Rosario, Rengo y Quinta de Tilcoco. Este sector está asociado a la cuenca del río Claro.
Pelequén - Malloa - San Vicente de Tagua Tagua	Este sector, que se compone de las localidades de Pelequén, Malloa y San Vicente de Tagua Tagua. La cuenca del estero Zamorano es el principal aporte superficial.
Peumo - Pichidegua - Las Cabras	Este sector que se ubica el parte inferior del río Cachapoal, se compone de las localidades de Peumo, Pichidegua y Las Cabras y representa la descarga del valle hacia el embalse Rapel.

3.2 Derechos de Aguas.

Analizando las solicitudes presentadas en el sector acuífero de Codegua, VI Región, se determinó que la demanda vigente de derechos de aprovechamiento al mes de Diciembre del año 2005 corresponde a la que se muestra en la tabla que sigue:

Tabla Nº 2 Resumen demanda vigente Sector Acuífero de Codegua.

Sector Acuífero Codegua	Demanda Q (l/s)	Nº de pozos	Nº Expedientes
	2.037,8	111	92

En el Anexo 1 se presentan los listados con solicitudes de aguas subterráneas, correspondientes al área de estudio, ingresadas a la Dirección General de Aguas que se encuentran constituidas, en trámite y aquellas que pueden ser regularizadas a través del Art. 2 Transitorio del Código de Aguas. No se incluyen en este listado las solicitudes de derechos de aprovechamiento que han sido denegadas.

El uso previsible refleja la naturaleza de la explotación de aguas subterráneas, que hace que las captaciones sean empleadas sólo en forma temporal y de ese modo, la extracción media de largo plazo desde el acuífero sea sustancialmente menor que la explotación máxima autorizada como derecho de aprovechamiento.

La hipótesis inicial es que la captación de aguas subterráneas se usará según los fines del peticionario original (Empresa Sanitaria → Agua Potable (AP), Empresa Minera → Minería (M), Agricultor → Riego (R); etc). Según la naturaleza del peticionario original, existen coeficientes técnicos, dados por estudios específicos, información proveniente de organismos técnicos, o la experiencia práctica.

El factor de uso previsible se estimó en base a antecedentes recopilados en la región y estos son los que se presentan en la Tabla 3:

Tabla 3: Factor de uso previsible por Actividad.

Actividad	Usos
Agua potable	0,75
Riego	0,20
Industrial	0,30

Los factores antes enunciados han sido determinados considerando la información recolectada de encuestas a usuarios a través de catastros, registros de extracción, información de la SISIS y de diversos estudios realizados sobre la materia.

La demanda previsible vigente comprometida, corresponde al total de la demanda previsible que considera hasta la última solicitud autorizada como derecho de aprovechamiento, es decir aprobada.

La suma de la demanda previsible vigente comprometida en el sector hidrogeológico de aprovechamiento común de Codegua alcanza a:

Tabla 4. Derechos de Aguas

SECTOR HIDROGEOLÓGICO	Demanda Previsible Comprometida (Diciembre de 2005)	
	Volumen (m³/año)	Caudal (l/s)
Codegua	16.379,798	519,4

En el anexo N°1 se presenta la demanda total vigente para este sector hidrogeológico de aprovechamiento común de Codegua, en el cual la demanda vigente corresponde a las solicitudes constituidas, en trámite y aquellas que pueden ser regularizadas a través del Artículo 2° Transitorio del Código de Aguas, no se incluyen en estos listados las solicitudes que han sido denegadas y aquellas regularizaciones que no procede su regularización según lo informado al Juez.

3.3 Situación del Sistema.

El estudio SDT N° 245 "Actualización de la Oferta del Recurso Hídrico en la Cuenca de Codegua VI Región" tuvo la finalidad de analizar la situación del sector hidrogeológico de Codegua utilizando el modelo hidrogeológico del Acuífero de Cachapoal. Para lo anterior, se evaluó la demanda comprometida por la DGA a diciembre de 2005 equivalente a 519,4 l/s (16.379.798 m³/año) en usos previsibles. Cabe considerar, que la evaluación de los usos previsibles se realiza utilizando las estimaciones de los coeficientes de usos actuales del agua en la VI región.

3.3.1 Descensos Sostenidos y Volumen Embalsado.

A continuación se presenta la tabla que indica la variación del nivel de la napa en 3 pozos de observación ubicados en el sector de Codegua.

Tabla N° 5: Razón de descenso de la napa en el sector de Codegua

POZO	20 años [ml]
AP_SAN_FRANCISCO	12.11
AP_LA_PUNTA	10.33
AP_CODEGUA	7.39

Fuente: Estudio SDT N° 245

"Actualización de la Oferta del Recurso Hídrico en la Cuenca de Codegua VI Región"

El análisis de la información proporcionada por la simulación determinó que para el escenario de demanda comprometida a diciembre de 2005 en el sector acuífero de Codegua, presenta un descenso sostenido mayor a un metro en los últimos 20 años del tiempo de operación total correspondiente a 50 años de simulación, por lo tanto, se concluye que en el sector de Codegua el descenso de la napa es sostenido.

El análisis de la variación del volumen embalsado respecto al régimen natural (situación inicial), indica que no se debe afectar el acuífero más allá de un 5% en un plazo de 50 años.

A continuación se presenta la tabla de variación de volúmenes embalsado, para el sector acuífero de Codegua.

Tabla N° 6: Variación Volumen Embalsado

Demanda	(Mm³)
Volumen Inicial	1259.3
Volumen Final	961.11
Diferencia Volumen	298.2
	24%

De la tabla anterior, se observa que el volumen embalsado disminuyó aproximadamente en un 24%, superando ampliamente la variación del límite del almacenamiento aceptado (5%).

De acuerdo a los estudios realizados por la DGA, dada la demanda actual en el sector de Codegua, existe riesgo de un descenso generalizado de los niveles estáticos en el largo plazo, que afecta la capacidad productiva de los mismos ya que se extraería un volumen

superior al cinco por ciento de su almacenamiento en un plazo de cincuenta años, debido a una insuficiente recarga en relación a la explotación prevista en el largo plazo de los derechos.

3.3.2 Interferencia Río Acuífero.

Del estudio SDT N° 245 "Actualización de la Oferta del Recurso Hídrico en la Cuenca de Codegua VI Región" se señala que la variación de la interacción río acuífero reporta un caudal que supera considerablemente el 10 % del caudal pasante en el estero Codegua, en el río Peuco, y en la sumatoria de ambos, correspondiente a una afección total de 298.4 l/s, como se muestra en la tabla que sigue:

Tabla N° 7: Variación Interacción Río Acuífero

Fenómeno	Régimen Natural	Demanda Comprometida	Afección
Infiltración (l/s)	7.8	20.1	12.3
Afloramiento (l/s)	397.5	111.4	286.0
Afección Total (l/s)			298.4

De lo anterior se concluye que el grado de interacción en la interferencia río acuífero no se cumple, en el sentido de no afectar los recursos superficiales ya comprometidos, el grado de interacción debe ser menor que 10% de los flujos superficiales pasantes en cada una de las zonas, evaluados como el caudal promedio anual de 85% de probabilidad de excedencia.

4. CONCLUSIONES

a) La Dirección General de Aguas ha decidido analizar la situación del sector hidrogeológico de aprovechamiento común de **CODEGUA**, con el objeto de determinar la conveniencia de declarar Área de Restricción a dichos sectores acuíferos de aprovechamiento común, dicho sector se localiza en la cuenca del río Angostura en la VI Región, como lo muestra la Figura N° 1, 2 y 3 del presente estudio.

b) La Declaración de Área de Restricción tiene como normativa legal el Art. 65 del Código de Aguas y arts. 28 al 31 Resolución 341 de 2005. El referido Artículo 65 señala que, cuando los antecedentes sobre la explotación del acuífero demuestren la conveniencia de declarar área de restricción, la Dirección General de Aguas deberá así decretarlo.

Esta determinación, según la normativa, se hace en base a estudios que demuestren que existe riesgo de grave disminución de un determinado acuífero, corresponde a una medida de carácter preventivo y no necesariamente a la constatación de un deterioro real en la actualidad; es decir, en ningún caso se establece como requisito para la declaración de área de restricción que exista constatación de efectos negativos en el acuífero antes de declararla.

El artículo 31 de la Resolución 341 de 2005 establece que para declarar zona de restricción, debe ocurrir una o más de las siguientes circunstancias:

- i. Que los descensos generalizados provoquen el agotamiento de algunas zonas del acuífero, imposibilitando la extracción de aguas subterráneas de derechos de aprovechamiento existentes en la zona.
- ii. Que la recarga del acuífero sea superada, produciendo descensos sostenidos de sus niveles, al grado que provoque reducciones superiores al cinco por ciento del volumen de almacenamiento en un plazo de cincuenta años.
- iii. Que se produzca afectación a los caudales de los cursos de aguas superficiales y vertientes en más de un diez por ciento del caudal medio de estiaje del año con un ochenta y cinco por ciento de probabilidad de excedencia, afectando derechos de aprovechamiento existentes.

iv. Que exista peligro de contaminación del acuífero por desplazamiento de aguas contaminadas o de la interfase agua dulce-salada en sectores próximos a aguas salobres, comprometiendo las captaciones existentes.

v. Que existe peligro de afectación al medio ambiente en los sectores protegidos indicados en el artículo 22 letra f) de la resolución 341 de 2005.

- c) El sector hidrogeológico de aprovechamiento común correspondiente al sector acuífero de CODEGUA fue definido por la Dirección General de Aguas, en base a criterios hidroológicos e hidrogeológicos como se señaló y mostró en el punto 3.1 del presente informe. En base a los estudios realizados en este sector, existe riesgo de un descenso generalizado de los niveles estáticos, debido a una insuficiente recarga en relación a los uso existentes y a la explotación prevista en el largo plazo de los derechos, al grado que provoque reducciones superiores al cinco por ciento del volumen de almacenamiento en un plazo de cincuenta años. Además, se produce afectación a los caudales de los cursos de aguas superficiales y vertientes en más de un 10% del caudal medio de estiaje del año con un 85% de probabilidad de excedencia, afectando derechos de aprovechamiento de aguas existentes.

Por lo tanto, se cumplen las condiciones señaladas en el artículo 65 del Código de Aguas y en el artículo 31 letras b) y c) de la Resolución DGA N° 341 de 2005, por lo que se debe declarar Área de Restricción para el sector de aprovechamiento común de CODEGUA.

- d) Corresponde Declarar Área de Restricción al sistema acuífero de aprovechamiento común correspondiente al sector de CODEGUA, Figura N° 4.

- e) La legislación de aguas vigente reconoce que los titulares de derechos de aprovechamiento de aguas subterráneas de un determinado sector hidrogeológico de aprovechamiento común; en el cual de acuerdo con los estudios técnicos de la Dirección General de Aguas, exista riesgo de un descenso generalizado de los niveles estático en el largo plazo, que afecte la capacidad productiva de los acuíferos, debido a una insuficiente recarga en relación con la explotación; tienen el derecho a que este Servicio respete su propiedad dictando las medidas de resguardo que hagan posible el legítimo ejercicio de sus derechos.

- f) Por otra parte, declarada un área de restricción es posible que la Dirección General de Aguas pueda otorgar en forma prudencial derechos de aprovechamiento de aguas constituidos en carácter de provisionales. De los antecedentes existentes, se concluye que la explotación presente en el sector hidrogeológico de aprovechamiento común de Codegua, supera con creces la recarga estimada, por ello se considera que no es prudente otorgar derechos provisionales con objeto de garantizar que la explotación del respectivo sector sea la apropiada para la protección y conservación en el largo plazo.

Nury Salazar M.
GEÓGRAFO .
DEPTO. ADMINISTRACIÓN
DE RECURSOS HÍDRICOS
DGA-MOP

MAPAS



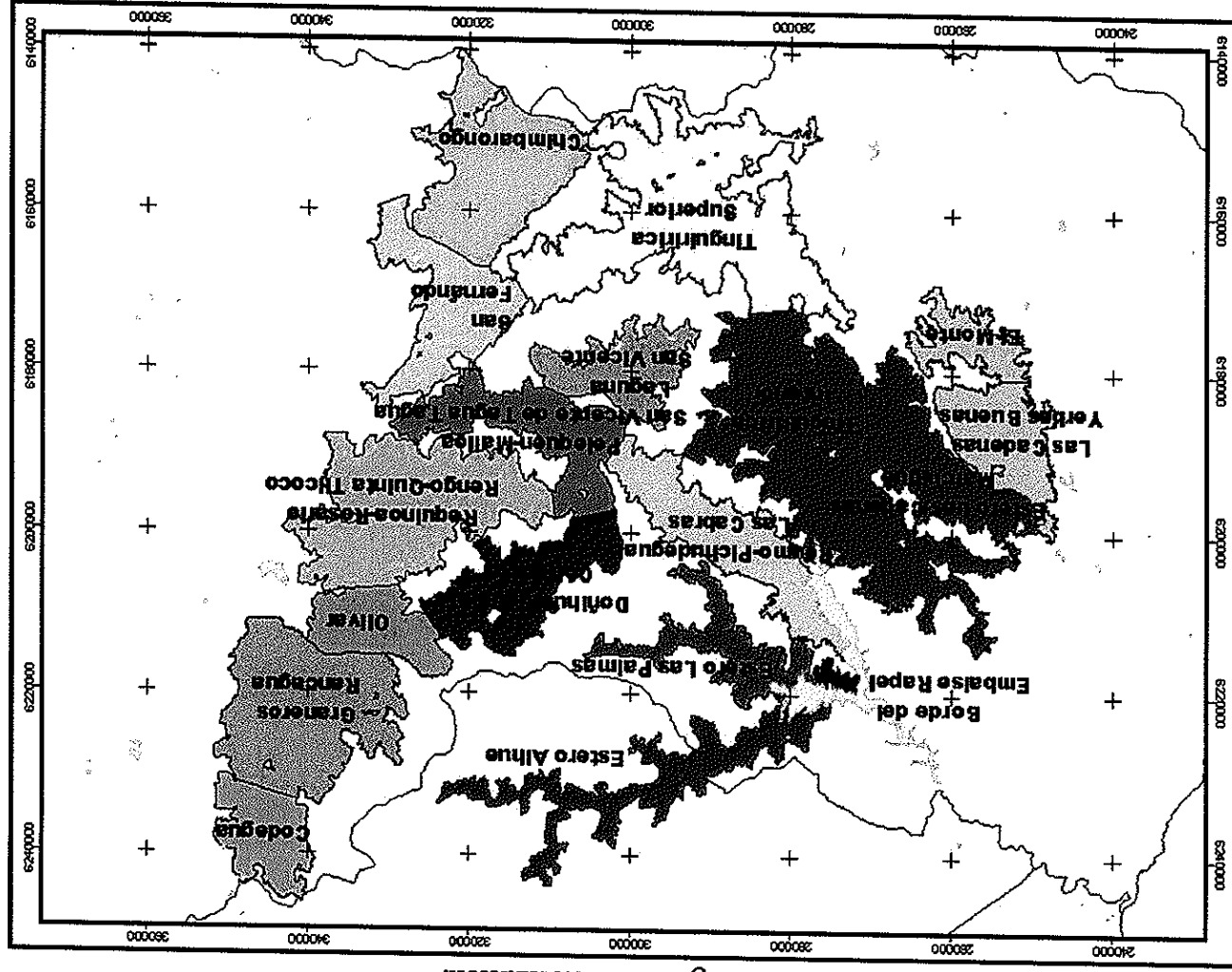
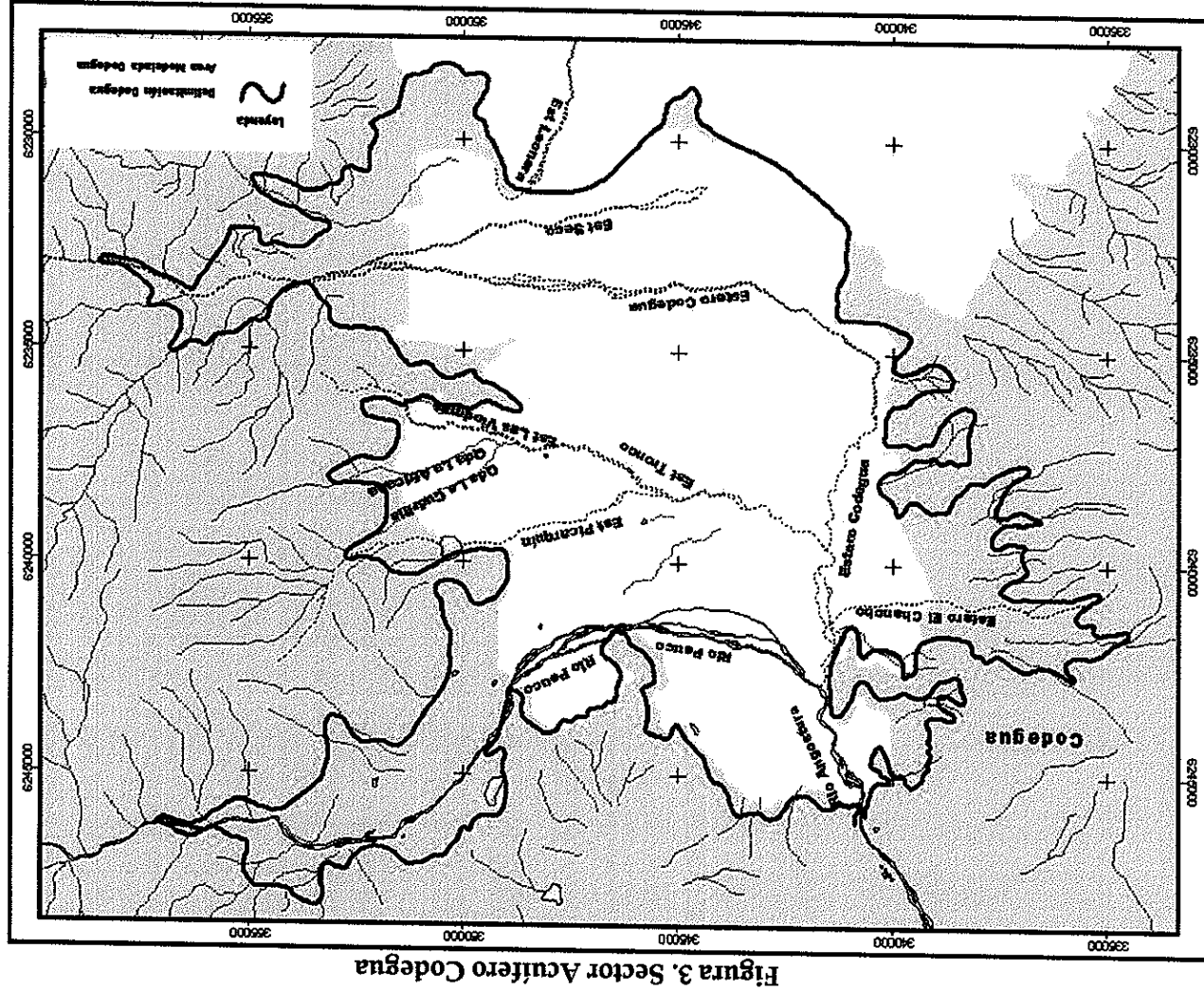


Figura 2. Sectorización.



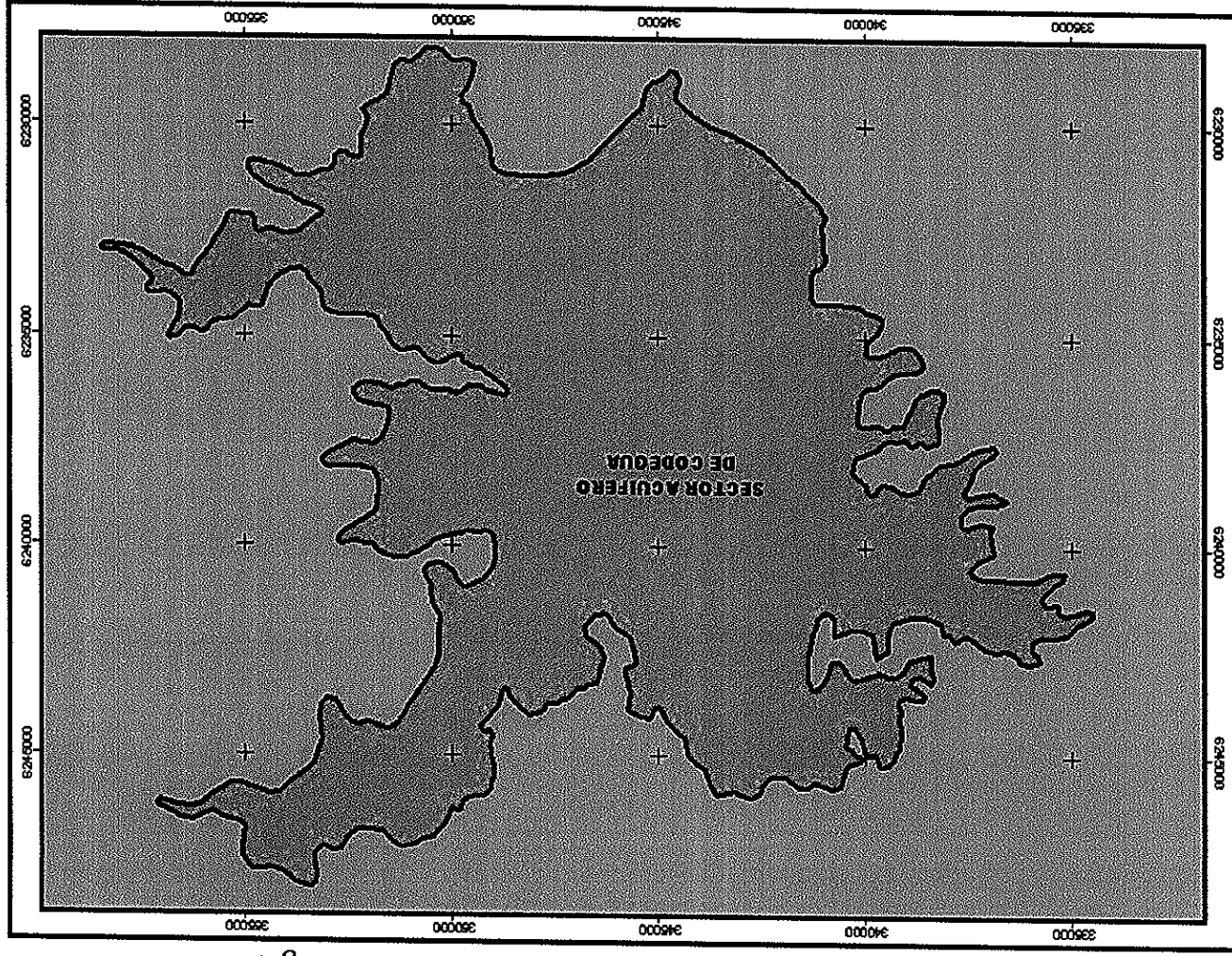


Figura 4. Área de Restricción Sector Acuífero Codegua

ANEXO N° 1

ANEXO 1: DEMANDA ACUIFERO SECTOR CODEGUA A DICIEMBRE 2007

[illegible]

Episodio	Fecha	Participante	Caudal (litros/seg)	Caudal (m³/h)	UTM Norte	UTM Este	UTM	Uso	Uso cliente	Problema y solución	Volumen (m³)	Ley N° 20.017	Acta	N° Rol	Fecha Rol
ND-0501-1591	18-01-09	LA CARTUJA S.A.	6,00	6,00	6207833	343655	343655	I	1,80	365,50	11826109		A	40	21-01-01
ND-0501-1585	18-01-09	LA CARTUJA S.A.	6,20	6,20	6207835	343739	343739	I	1,50	367,40	11896325		A	39	21-01-01
ND-0501-1533	16-05-00	LA CARTUJA S.A.	3,30	3,30	6209021	349191	349191	I	1,00	368,40	11617682		A	71	09-09-03
ND-0501-1532	16-05-00	LA CARTUJA S.A.	4,00	4,00	6208653	345910	345910	I	1,20	370,60	11661211		A	73	21-01-03
ND-0501-1515	08-06-00	SOC AGR FUNDOS COBQUEUA LTDA	2,400	2,400	6221262	349810	349810	R	1,80	375,40	11839511		A	33	08-01-02
ND-0501-1536	23-08-00	SOC AGR SANTA BARBARA LTDA	4,00	4,00	6221262	349810	349810	R	0,80	376,20	11863819		A	1	08-02-01
ND-0501-1536	23-08-00	SOC AGR SANTA BARBARA LTDA	2,000	2,000	6221266	349760	349760	R	1,00	380,20	11998987		A	1	08-02-01
ND-0501-1536	23-08-00	SOC AGR SANTA BARBARA LTDA	2,400	2,400	6221110	350150	350150	R	1,80	385,00	12111360		A	1	08-02-01
ND-0501-1536	23-08-00	SOC AGR SANTA BARBARA LTDA	2,00	2,00	6221280	350150	350150	R	0,40	385,40	12153871		A	1	08-02-01
ND-0501-1519	25-09-00	INGENIERO ENDELS KUHNES	7,00	7,00	6221170	347151	347151	R	1,40	386,80	12198121		A	32	08-04-02
ND-0501-1502	11-10-00	FRANCISCO FLORENTINO ALBESANDRI	1,200	1,200	6226519	342936	342936	R	1,40	401,20	12662242		A	1016	22-11-01
ND-0501-1502	11-10-00	BOYEN S.A.	2,000	2,000	6226042	340920	340920	R	1,00	405,20	12771507		A	11	25-03-01
ND-0501-1507	05-02-02	SERVICIOS E INVI S.A.S.	2,300	2,300	6226725	349000	349000	R	1,60	411,80	12986218		A	60	08-11-01
ND-0501-1501	10-05-02	JOSE MEZA RAMOS	10,000	10,000	6226717	346133	346133	R	2,00	407,20	12811459		A	60	08-11-01
ND-0501-1502	08-08-01	CAMINO REAL S.A.	10,000	10,000	6226042	340920	340920	R	1,00	405,20	12771507		A	11	25-03-01
ND-0501-1502	08-08-01	CAMINO REAL S.A.	27,000	27,000	6226716	342191	342191	AP	20,00	458,50	11858255		A	165	19-11-03
ND-0501-1501	09-01-03	SOC VIVERO PANACUAGA S.A.	2,200	2,200	6226683	342328	342328	AP	16,50	475,00	11979500		A	105	19-01-03
ND-0501-1501	09-01-03	COLUMB S.A.	1,10	1,10	6223310	351050	351050	I	0,40	475,40	11992211		A	83	08-10-03
ND-0501-1501	29-01-03	INV BOYEN LTDA	12,000	12,000	6223120	351050	351050	I	3,60	479,00	15105711		A	83	08-10-03
ND-0501-1501	29-01-03	SOC AGR EL JARDIN LTDA	2,150	2,150	6226405	341651	341651	R	1,20	483,30	15211315		A	116	19-01-03
ND-0501-1501	29-01-03	SOC AGR EL JARDIN LTDA	19,000	19,000	6228960	341131	341131	R	3,80	487,10	15351185		A	109	19-01-03
ND-0501-1501	09-05-03	L. MUNICIPALIDAD DE COBQUEUA	25,000	25,000	6221087	343913	343913	AP	15,80	502,90	16664511		A	50	06-11-03
ND-0501-1501	09-05-03	COMERCIAL E INDUSTRIAL TURMAGA LTDA	6,00	6,00	6210715	344097	344097	I	0,50	508,80	16015515		A	1	20-01-01
ND-0501-1503	03-09-03	COPAC S.A.	6,00	6,00	6210715	344097	344097	I	0,50	508,80	16015515		A	1	20-01-01
ND-0501-1503	03-09-03	COPAC S.A.	1,120	1,120	6225666	342831	342831	I	3,10	512,20	16122392		A	15	22-03-01
ND-0501-1503	03-09-03	COPAC S.A.	1,680	1,680	6221808	342971	342971	I	5,00	517,20	16301192		A	15	22-03-01
ND-0501-1501	03-10-03	SERVICIOS PARA LA EXPORCION MONTOFUTUOLA S.A.	7,20	7,20	6229212	343975	343975	I	2,30	519,40	16371791		A	14	22-03-01
ND-0501-1501	06-01-01	JOSE MISTEL MALUE	2,250	2,250	6228923	345101	345101	R	1,50	523,90	16561110		A		
ND-0501-1527	21-06-01	ENRAQUE VILASANTE REVECO	2,000	2,000	6221139	345853	345853	R	1,40	528,30	16565601		A		
ND-0501-1527	21-06-01	ENRAQUE VILASANTE REVECO	1,000	1,000	6226335	341401	341401	R	2,00	531,30	16735076		A		
ND-0501-1527	11-01-01	JOSE OVALLE BARROILLET	2,000	2,000	6226150	341690	341690	R	1,00	535,30	16861230		A		
ND-0501-1527	11-01-01	JOSE OVALLE BARROILLET	2,000	2,000	6221270	341180	341180	R	2,00	537,30	16911292		A		
ND-0501-1527	11-01-01	JOSE OVALLE BARROILLET	2,000	2,000	6221781	341399	341399	R	1,00	541,30	17070435		A		
ND-0501-1529	01-09-01	SOC AGR EL ARAYAN LTDA	2,000	2,000	6227955	345513	345513	R	1,00	545,30	17196580		A		
ND-0501-1529	01-09-01	SOC AGR EL ARAYAN LTDA	1,500	1,500	6227709	345191	345191	R	3,00	548,30	17291188		A		
ND-0501-1531	23-09-01	CLODO MORA AUNG UO MORENO	1,500	1,500	6227024	347102	347102	R	9,00	557,30	17578012		A		
ND-0501-1531	18-11-01	COLUMB S.A.	7,20	7,20	6223200	351000	351000	I	2,20	559,50	17611392		A		

