

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION GENERAL DE AGUAS
II REGION

INFORME TECNICO COMPLEMENTARIO

REF.: Expediente NR-II-1379
COMUNIDAD ATACAMEÑA DE TALABRE

1.-INTRODUCCION:

Por Oficio Ord. D.G.A. II N° 095 del 15.02.96 este Servicio Regional remitió en primera instancia este expediente de Regularización al Segundo Juzgado de Letras de El Loa Calama, a objeto se procediera a la inscripción de cuatro cauces cuales son: Quebrada Talabre (en Tumbre), Quebrada Catarape, Quebrada Saltar 1 y Quebrada Saltar 2, adjuntando un informe técnico no del todo completo.

Por Oficio N° 334 del 03.10.96 del Segundo Juzgado de Letras de El Loa Calama se nos consulta por esta causa rolada con el N° 4086-96 a objeto remitamos un nuevo informe que complementa al ya enviado.

El Director Regional que suscribe sugerirá al Sr. Juez del Segundo Juzgado de Letras de El Loa Calama el tipo de derecho de aprovechamiento que debiera inscribirse a objeto de que si así lo estima ordene la inscripción que por Ley correspondería.

2.-VISITA TECNICA:

Por las razones que se plantean en el numeral 3 este Servicio Regional concluyó que una nueva visita a terreno no era necesaria.

3.-DISPONIBILIDAD DEL RECURSO:

De los antecedentes que ha presentado la CONADI, representante de la Comunidad que solicita estos derechos, más los que ha analizado esta Oficina Regional se deduce que la petición trata única y exclusivamente de **Quebradas de bajo caudal muy similar a las Vertientes**, cuyo comportamiento es muy regular a lo largo del año, por lo que la disponibilidad real de este tipo de fuente se puede calcular como un promedio de las distintas mediciones hechas.

4.-CONCLUSION:

De acuerdo a lo anteriormente expuesto se establece que la solicitud de la Comunidad Atacameña de Talabre cumple con lo estipulado en el artículo 2° transitorio y se concluye que los derechos a regularizar tienen las siguientes características:

REGULARIZACION 1.

| | |
|-------------------------|---|
| Alveo | Quebrada Talabre (en Tumbre) |
| Naturaleza de las aguas | Superficiales y Corrientes |
| Caudal | 10.8 l/s |
| Captación | Coordenadas U.T.M 7.420.480 m. Norte 623.300 m. Este |
| Tipo de derecho | Consuntivo, permanente y continuo |

REGULARIZACION 2.


| | |
|-------------------------|---|
| Alveo | Quebrada Catarape |
| Naturaleza de las aguas | Superficiales y Corrientes |
| Caudal | 12.7 l/s |
| Captación | Coordenadas U.T.M 7.423.180 m. Norte 627.000 m. Este |
| Tipo de derecho | Consuntivo, permanente y continuo |

REGULARIZACION 3.

| | |
|-------------------------|---|
| Alveo | Quebrada Salta 1 |
| Naturaleza de las aguas | Superficiales y Corrientes |
| Caudal | 4.3 l/s |
| Captación | Coordenadas U.T.M 7.421.560 m. Norte 628.300 m. Este |
| Tipo de derecho | Consuntivo, permanente y continuo |

REGULARIZACION 4.

| | |
|-------------------------|---|
| Alveo | Quebrada Saltar 2 |
| Naturaleza de las aguas | Superficiales y Corrientes |
| Caudal | 18.5 l/s |
| Captación | Coordenadas U.T.M 7.421.300 m. Norte 628.300 m. Este |
| Tipo de derecho | Consuntivo, permanente y continuo |



HENRY INOSTROZA REYES
INGENIERO CIVIL

ANTOFAGASTA, OCTUBRE DE 1996.

REPUBLICA DE CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
DIRECCION REGIONAL DE AGUAS
II REGION

INFORME TECNICO
de
VISITA INSPECTIVA

SOLICITUD DE REGULARIZACION DE DERECHOS DE APROVECHAMIENTO
COMUNIDAD ATACAMEÑA DE TALABRE
EXPEDIENTE NR-II-1379

Elaborado por

Victorino Araya Moya
Ingeniero Civil

Avda. Los Industriales Nº 7890
Fono - Fax Nº 231034
Barrio Industrial
Casilla nº 292
Antofagasta

1.- ANTECEDENTES DE LA SOLICITUD (Expediente NR-II-1379)

El Sr. Sótero Armella Mamani, en representación de la COMUNIDAD ATACAMEÑA DE TALABRE, ha solicitado la regularización (conforme al Art.2º transitorio del Código de Aguas) de 4 derechos de aprovechamiento sobre aguas que emanan de fuentes ubicadas en la Comuna de San Pedro de Atacama, Provincia de El Loa, II Región, en las ubicaciones y por los caudales que se indican :

| Nº | FUENTE (NOMBRE) | UBICACION NORTE (m) | COORDENADAS U.T.M. ESTE (m) | CAUDAL (l/s) |
|--------------|-----------------|---------------------|-----------------------------|--------------|
| 01 | Qda. Talabre | 7.420.480 | 623.300 | 11,0 |
| 02 | Qda. Catarape | 7.423.180 | 627.000 | 19,0 |
| 03 | Qda. Saltar 1 | 7.421.560 | 628.300 | 6,0 |
| 04 | Qda. Saltar 2 | 7.421.300 | 628.300 | 26,0 |
| Caudal Total | | | | 62,0 |

2.- PUBLICACIONES

La solicitud fue ingresada en la Gobernación Provincial de El Loa el día 4 de Octubre de 1995, practicándose las publicaciones del extracto de la solicitud, en tiempo y forma, según lo dispuesto en los Art. 131 y 141 del Código de Aguas, en los periódicos y fechas que se indican a continuación :

| NOMBRE del PERIODICO | FECHA DE PUBLICACION |
|-----------------------|----------------------|
| Diario Oficial | 02.11.1995 |
| La Nación de Santiago | 02.11.1995 |
| El Mercurio de Calama | 02.11.1995 |

3.- OPOSICIONES A LA SOLICITUD

Dentro del plazo legal, no se dedujeron oposiciones a esta solicitud, de acuerdo a lo que se entiende del Ord. Nº 755 de fecha 28 de Diciembre de 1995, enviado por el Sr. Gobernador Provincial de El Loa.

4.- VISITA TECNICA

Durante los días 20 al 23 de Noviembre de 1995, el suscrito efectuó las visitas técnico inspectivas en terreno, destinadas a : verificar la existencia de la fuente solicitada, verificar las coordenadas UTM de ubicación y evaluar el flujo de agua solicitado, constatándose lo siguiente :

4.1.- Existencia y ubicación del recurso

Se verificó visualmente la existencia del recurso solicitado, y en apoyo a esta verificación se captaron las fotografías que se entregan en el ANEXO A.

En cuanto a la ubicación de las fuentes, utilizando posicionador satelital GPS se corroboraron las coordenadas UTM entregadas, detectándose errores de más menos 18 m que resultan insignificantes y por lo tanto tolerables¹.

4.2.- Evaluación de los flujos

Dada la naturaleza en que se presentaron las fuentes involucradas en esta solicitud, en que afortunadamente siempre se pudo contar con canaleta (natural) de aforo aguas abajo del nacimiento, se determinó la pendiente del canal (J) y la geometría de la sección rectangular (h y B), con lo que se puede evaluar el caudal con la ecuación de Manning que se expresa matemáticamente de la siguiente forma :

$$Q = \frac{A * R^{2/3} * J^{1/2}}{n}$$

en que, para el caso de canales rectangulares, se tiene

A = Area hidráulica de escurrimiento = B * h

R = Radio hidráulico del canal = (B * h)/(B + 2*h)

n = Coeficiente de rugosidad de Manning (según tabla)

Con la medición de pendiente y geometría de la sección de aforo, se procedieron a recalcular los aforos, obteniéndose que los recursos exceden levemente lo solicitado, tal como se muestra en el ANEXO B. En todo caso, y complementando lo anterior, debe tenerse en cuenta que la época en que se efectuaron estos aforos (Noviembre) corresponde a una época de baja recarga (antes del Invierno Boliviano).

¹ Debe mencionarse que los equipos GPS tradicionales tiene precisiones del orden de más menos 50 m.

4.3.- Singularidades de la visita

Pudo comprobarse la existencia de obras de captación de antigua data, las que conforman sistemas de irrigación que surte de agua a cultivos agrícolas de la Comunidad solicitante; sin perjuicio de que estas aguas también se destinan al abrevadero de animales de pastoreo, al mismo tiempo de ser el sustento de vegas y bofedales. Por consiguiente, es fácil percibir que en todos las fuentes solicitadas para regularizar, se cumple con lo establecido en el Art.2º transitorio del Código de Aguas.

5.- DIFROL

Por oficio Ord. RREE(DIFROL)Nº F- 204 del 22 de Enero de 1996, la Dirección de Fronteras y Límites del Estado (DIFROL) otorgó la autorización a que se refiere el Art. 5º del DFL Nº 83 de 1979, del Ministerio de Relaciones exteriores.

6.- CONCLUSIONES

De acuerdo con todo lo expuesto, se puede concluir que la solicitud de regularización de derecho de aprovechamiento presentada por la COMUNIDAD ATACAMEÑA DE TALABRE, cumple con todos los requisitos del art. 2º transitorio del Código de Aguas y, por ende los derechos factibles de regularizar son los mismo que se han solicitado, y que tienen las siguientes características :

Alveo : Quebrada Talabre
Naturaleza de las Aguas : Superficiales y corrientes
Caudal : 11 litros por segundo
Lugar de captación : UTM 7.420.480 m Norte y 623.300 m Este
Tipo de derecho : Consuntivo, ejercicio permanente y continuo

Alveo : Quebrada Catarape
Naturaleza de las Aguas : Superficiales y corrientes
Caudal : 19 litros por segundo
Lugar de captación : UTM 7.423.180 m Norte y 627.000 m Este
Tipo de derecho : Consuntivo, ejercicio permanente y continuo

Alveo : Quebrada Saltar 1
Naturaleza de las Aguas : Superficiales y corrientes
Caudal : 6 litros por segundo
Lugar de captación : UTM 7.421.560 m Norte y 628.300 m Este
Tipo de derecho : Consuntivo, ejercicio permanente y continuo

Alveo : Quebrada Salta 2
Naturaleza de las Aguas : Superficiales y corrientes
Caudal : 26 litros por segundo
Lugar de captación : UTM 7.421.300 m Norte y 628.300 m Este
Tipo de derecho : Consuntivo, ejercicio permanente y continuo

Por otra parte, es bueno destacar que el suscrito constató que la antigüedad de las obras de piedra que se encontraron en la mayoría de las fuentes, así como las obras rústicas de riego (terrazas), a mi parecer, acreditan un uso inmemorial del recurso, más que suficiente para que sobre los usuarios hagan valer las disposiciones del Art. 2º transitorio del Código de Aguas, que les permite regularizar e inscribir a su favor derechos de aprovechamiento imperfecto, pero de uso y ejercicio ancestral.

Finalmente, es dable señalar que dado el uso ancestral de los derechos solicitados regularizar, de acuerdo al Art. 3º transitorio de la Ley N º 19.253 (Ley Indígena) la Dirección General de Aguas (DGA) y la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI) deben celebrar un Convenio para su protección, restablecimiento y constitución, el que hoy se encuentra en etapa de concreción.



Victorino Araya Moya
Ingeniería Civil
Director Regional(S)
DGA II REGION

Antofagasta, Febrero de 1996.-

BASES DE CALCULO HIDRAULICO PARA AFOROS =

SE PRESENTA AHORA UN LISTADO DE CRITERIOS Y/O HIPÓTESIS RELACIONADAS CON LOS CALCULOS HIDRAULICOS DE LOS AFOROS Y LAS METODOLOGIAS, UTILIZADAS EN TERRENO, DURANTE LAS VISITAS INSPECTIVAS.

- TODOS LOS AFOROS REALIZADOS SE HICIERON EN REGIMEN DE ESCURRIMIENTO DE "CONTORNO ABIERTO", CON FLUJO TIPO TURBULENTO, EN DONDE ES VÁLIDA COMO ECUACIÓN DE RESISTENCIA AL FLUJO, LA PROPUESTA POR MANNING:

$$Q = \frac{A \cdot R^{2/3} \cdot J^{1/2}}{n} \quad \text{o} \quad V = C \sqrt{R \cdot J} \quad (*)$$

DONDE:

Q = CAUDAL DE ESCURRIMIENTO (m³/s)

A = AREA HIDRAULICA DE ESCURRIMIENTO (m²)

R = RADIO HIDRAULICO DE LA SECCIÓN (m) = $\frac{A}{P}$

P = PERÍMETRO HUMEDO DEL CANAL (m)

J = GRADIENTE HIDRAULICA DEL ESCURRIMIENTO (m/m)

n = COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DEL PERÍMETRO HUMEDO (-)

C = COEFICIENTE DE RESISTENCIA AL ESCURRIMIENTO = $\frac{R^{1/6}}{n}$

- EN TODOS LOS CASOS SE ASUMIRÁ UNA SECCIÓN RECTANGULAR DE AFORO, TAL QUE:

$$A = b \cdot h$$

$$P = b + 2 \cdot h$$

b = ANCHO DEL CANAL (m)

h = ALTURA DE ESCURRIMIENTO (m)

(*) LA CONDICION DE FLUJO TURBULENTO IMPLICA ASUMIR QUE: $\frac{4 \cdot R \cdot V}{\nu} > 600$

DONDE $\nu = 0,000001 \text{ m}^2/\text{s}$: VISCOSIDAD CINEMATICA DEL AGUA A 20°C.

- SE ASUME QUE EL ESCURRIMIENTO EN LAS FUENTES AFORADAS ES DE RÉGIMEN NORMAL, TAL QUE $J = i$, DONDE:

i = PENDIENTE DEL PISO DEL CANAL (m/m).

Y CONSECUENTEMENTE, LA ALTURA DE ESCURRIMIENTO ES CONSTANTE, DENOMINADA ALTURA NORMAL (h_n) LA QUE SE OBTIENE A PARTIR DE LAS ECUACIONES DE MANNING ANTES SEÑALADAS.

- LA FUENTE TENDRÁ RÉGIMEN TRANQUILO O DE RÍO, SI: $h_n > h_c$
 O ESCURRIMIENTO DE TORRENTE SI OCURRE LO CONTRARIO, DONDE

$$h_c = 0,467 \left(\frac{Q}{b} \right)^{2/3} : \text{ALTURA CRÍTICA DE ESCURRIMIENTO EN CANAL RECTANGULAR}$$

- TODOS LOS AFOROS SE REALIZAN EN TRAMOS RECTOS DE CANAL, FUERA DE ZONAS INFLUENCIADAS POR CURVAS HORIZONTALES Y/O VERTICALES; Y FUERA DE ZONAS DE RESULTO CUANDO SE AFORO FUERA O DESPUÉS DE COMPUERTAS.

- EN CUANTO AL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING "n", SE EMPLEARÁ LA TABLA SIGUIENTE.

| Tabla | Valores del coeficiente n | |
|-------|---|-------|
| | Naturaleza de las paredes | n |
| | Mampostería de piedra bruta | 0,020 |
| | Mampostería de piedras rectangulares | 0,017 |
| | Mampostería de ladrillos, sin revestido | 0,015 |
| | Mampostería de ladrillos, revestida | 0,012 |
| | Canales de concreto, terminación ordinaria | 0,014 |
| | Canales de concreto, con revestimiento liso | 0,012 |
| | Canales con revestimiento muy liso | 0,010 |
| | Canales de tierra en buenas condiciones | 0,025 |
| | Canales de tierra, con plantas acuáticas | 0,035 |
| | Canales irregulares y mal conservados | 0,040 |
| | Conductos de madera cepillada | 0,011 |
| | Barro (vitrificado) | 0,013 |
| | Tubos de acero soldado | 0,011 |
| | Tubos de Concreto | 0,013 |
| | Tubos de fierro fundido | 0,012 |
| | Tubos de asbesto-cemento | 0,011 |

- PARA TODOS LOS AFOROS SE ASUME QUE LA VELOCIDAD SUPERFICIAL DEL FLUJO CORRESPONDE AL 80% DE LA VELOCIDAD MEDIA :

$$V_{media} = \frac{V_{superf}}{0,8}$$

- PARA EVALUAR EL CUDAL DE AFORO, EN BASE A LA VELOCIDAD MEDIO, SE UTILIZA LA ECUACION FUNDAMENTAL :

$$Q = V_{media} * A$$

- DE LO CONTRARIO, Y PARA VALORAR LA CAPACIDAD MÁXIMA DE PORTEO SE TIENE QUE :

$$Q_{max} = 0,385 * b * \sqrt{2g} * h^{2/3}$$

AFOROS FLUVIOMETRICOS COMUNIDAD ATACAMENA DE TALARDE

| FUENTE (NOMBRE) | B(m) | h(m) | A(m ²) | P(m) | R(m) | J(m/m) | n(-) | Q(m ³ /s) | Q(L/s) |
|-----------------|------|------|--------------------|------|-------|--------|-------|----------------------|--------|
| QDA. TALARDE | 0,62 | 0,21 | 0,13 | 1,04 | 0,185 | 0,01% | 0,014 | 0,0232 | 23,2 |
| QDA. CATRAPPE | 0,84 | 0,17 | 0,09 | 0,63 | 0,082 | 0,1% | | 0,0268 | 26,8 |
| QDA. SALTAR 1 | 0,51 | 0,10 | 0,05 | 0,71 | 0,070 | 0,01% | | 0,0061 | 6,1 |
| QDA. SALTAR 2 | 0,73 | 0,24 | 0,18 | 1,21 | 0,142 | 0,01% | | 0,0231 | 23,1 |

EN TODOS LOS CASOS, LOS CUADROS ESPECIFICI AL CANTIDAD SUMINISTRADA A LA COMUNIDAD ATACAMENA