

**En lo principal:** téngase presente. **En el otrosí:** acompaña documentos

## **SR. SUPERINTENDENTE DE MEDIO AMBIENTE**

**Matías Desmadryl Lira**, abogado, en representación de **AQUAFARMS S.A.**, en expediente administrativo sobre medidas provisionales pre procedimentales **MP-058-2020**, al Señor Superintendente del Medio Ambiente, respetuosamente digo:

Mediante esta presentación vengo en hacer presente a Ud. una serie de consideraciones técnicas formuladas por el ingeniero hidráulico don Carlos Cruz Trujichett en el Informe Técnico “Evaluación de Posibles Impactos en Río Rahue de Pretil de Captación” y que confirman, por una parte, que la obra provisoria, tipo barrera, construida por mi representada, permite y ayuda a la recuperación del cauce; y, por otra, que su retiro no es recomendable desde un punto de vista hidráulico y mecánico fluvial.

A dichos efectos, se abordará en primer lugar el contexto bajo el cual el pretil fue construido, los pronunciamientos emanados de la Dirección General de Aguas relacionados con dicha obra, para posteriormente referirse a la función que cumple y la necesidad de mantenerla.

### **I. De la obra de emergencia de Aquafarms S.A.**

#### **1. Necesidad de implementar el Pretil para la piscicultura**

Como ya es de su conocimiento, el incumplimiento de las obligaciones establecidas en el proyecto de extracción por parte de la empresa Áridos Dowling & Schilling S.A (“D&S”) generó una disminución de la cota del río Rahue de hasta 4 metros, afectando severamente el ejercicio del derecho de aprovechamiento de aguas (“DAA”) de Aquafarms S.A. (“Aquafarms”).

Por tanto, para efectos de poder continuar con la operación de la Piscicultura El Copihue (“Piscicultura”), fue imprescindible ejecutar medidas de contingencia mediante la disposición de obras de carácter temporal y provisionales consistentes en fondeos de hormigón; y con ello, buscar restituir, al menos parcialmente, el nivel o cota natural del río.

En concreto, a partir de la implementación de estas medidas de contingencia la Piscicultura ha podido mantener -aunque temporalmente- el funcionamiento de la planta autorizada mediante las RCA 353/2011 y 769/2012.

## **2. Análisis de la DGA**

La disposición de la obra compuesta por fondeos de hormigón fue analizada por la Dirección General de Aguas (“DGA”), Nivel Central, a propósito de la consulta de pertinencia ingresada por esta parte el pasado 6 de mayo.

En este marco, mediante el Ordinario DGA N° 307, de 24 de julio de 2020 (“Ord. DGA 304”) estableció que en el caso en particular no corresponde la exigencia de permisos.

Para ello, señaló:

- a) Que es improcedente que se le exija a un tercero que es afectado por los cambios morfológicos en el río, presentar un proyecto definitivo de modificación de bocatoma (Art. 151 del Código de Aguas) o de Modificación de Cauce (Art. 171 del Código de Aguas);
- b) Que si bien las obras temporales antes descritas buscan elevar el eje hidráulico del río (hasta su condición original), éstas tienen por objeto mantener la operatividad de la bocatoma aprobada por la DGA, y por lo mismo, se entienden como “manejos fluviales provisionales” que están expresamente exentos del permiso de modificación según la Resolución DGA N° 135 de 31 de enero de 2020.

## **II. La condición del cauce**

Dada la magnitud de la intervención en el cauce producto de la actividad extractiva desarrollada por D&S, no es posible considerar la condición actual del cauce como “condición natural” del río Rahue, ya que esta representa una situación hidráulica artificial generada por un proyecto de extracción ejecutado por más de 8 años en el sector.

En este contexto, dado que hoy el cauce presenta una degradación con un descenso del lecho en más de 5 metros, cambios de la pendiente y disminución del tamaño de sedimentos; el análisis de los efectos de la obra provisoria construida por Aquafarms, se tomó en cuenta la situación actual del río.

### **III. Los efectos hidráulicos de la obra ejecutada por Aquafarms**

En el presente capítulo se analizará los principales efectos hidráulicos que genera la obra y que fueron incluidas por el Ingeniero Carlos Cruz T. en el informe técnico que se acompaña en el otro sí de esta presentación.

#### **1. La obra permite generar dos tramos hidráulicos independientes, lo que disminuye la erosión y socavación generalizada del río.**

La obra de emergencia construida por Aquafarms tiene la capacidad de generar dos tramos independientes en el cauce (aguas arriba y aguas abajo de la estructura), dado que ésta genera un tirante hidráulico crítico sobre el umbral de la barrera, independizando las condiciones del flujo de aguas arriba y aguas bajo de esta.

Lo anterior, tiene como principal consecuencia que se genere una importante disminución en la erosión en los márgenes y socavación generalizada producida por la extracción de áridos en el río, dado que la obra permite que los efectos de esta actividad se propaguen en menor medida hacia el sector ubicado aguas arriba de la obra.

Ello se explica porque la erosión o socavación es proporcional a la velocidad del flujo. En este marco, y como lo menciona el informe citado, la obra construida permite disminuir la pendiente del eje hidráulico (ya alterada por D&S) o gradiente hidráulica en un valor estimativo entre 2 y 5 por mil a menos de 1 por mil<sup>1</sup> en el sector ubicado aguas arriba del pretil, lo que consecuentemente

---

<sup>1</sup> Efecto que se produce al forzar la cota de fondo de la sección anterior al pretil (aguas arriba) al umbral de la obra tipo pretil.

reduce en forma importante la velocidad de aproximación del flujo en este tramo; y por tanto, también se amainan los efectos de la actividad de D&S en este sector.

Por su lado, aguas abajo de la barrera, el efecto sobre la gradiente deja de tener efecto, restituyéndose por tanto el régimen de escurrimiento a las condiciones actuales del cauce (considerando la intervención de D&S) por lo que la capacidad de erosión y socavación vuelve a la situación original y acelerada que generó la extracción de áridos.

En consecuencia, los posibles efectos que puede generar la obra de Aquafarms, en materia de socavación o erosión, son solo en la sección transversal de la barrera y corresponden a dos fenómenos<sup>2</sup>:

- Socavación localizada al pie de la barrera como efecto del golpe del agua contra el lecho. La posible consecuencia es una fosa de profundidad variable en el sentido del escurrimiento y de forma cóncava.
- Erosión en la ladera derecha no protegida producto del desequilibrio entre las fuerzas que tienden a desplazar las partículas y las que tienden a mantenerlas.

En este contexto, y como se infiere del antecedente técnico, estos efectos son de escasa magnitud en relación al beneficio que genera la obra provisoria sobre la socavación generalizada que existe hoy en el río. Además, éstos tienen una solución simple en caso de que se deje esta obra como “permanente”, dado que basta con proteger el lecho y taludes con defensa fluvial y enrocados.

## **2. La obra permite detener el proceso de degradación y recuperación de la pendiente**

Otro de los efectos que genera la berrera provisoria construida, es, por un lado, detener la degradación del fondo del río y por el otro inicia la recuperación de la pendiente del cauce; esto siguiendo la misma linea conceptual que lo planteado por D&S en su proyecto de medidas de mitigación asociados a su Plan de Abandono.

---

<sup>2</sup> Se debe hacer presente que la erosión sobre la ribera derecha, al que hace referencia la Resolución N° 2432, de 9 de diciembre de 2020, se generó producto de las obras dispuestas en otro periodo (2019) y no por los fondeos de hormigón.

En efecto, la obra erguida se alinea con la solución sugerida en el Manual de Carreteras<sup>3</sup> dado que los sedimentos transportados por el río son depositados aguas arriba de la barrera; por lo que, si D&S deja de extraer material en el sector, esta obra permitiría impactar positivamente la recuperación del lecho en un tramo de 500 m hacia aguas arriba.

Ahora bien, la actual obra por sí sola no permite generar agradación hacia aguas abajo de la misma, por lo que para posibilitar la recuperación completa del cauce se requeriría la instalación de una serie de pretilos de similares características hacia aguas abajo; y que D&S deje de extraer material del lecho.

#### **IV. Retiro de la obra**

##### **1. De los efectos del retiro**

Según se indica en el informe, y se hace mención en el capítulo anterior, el retiro de la barrera transversal ordenada por vuestro Servicio mediante la Resolución N° 2432 de 9 de diciembre pasado no es beneficioso desde el punto de vista hidráulico y mecánico fluvial, dado que con esta acción se ***“interrumpe el proceso de recuperación del lecho”*** y por lo mismo se ***“seguiría acrecentando la erosión de fondo”***.

En este marco, el hecho de hacer efectivo el retiro de la obra de emergencia implicaría que el proceso de recuperación del sector Cancura del río Rahue sea mucho más lento que la situación con barrera<sup>4</sup>, con los perjuicios que esto acarrea.

A lo anterior se le suma, que el retiro traerá como consecuencia que los efectos de la extracción de áridos sobre la pendiente y cota se propaguen hasta hacia aguas arriba, desconociendo que consecuencias y daños hidráulicos que este hecho provocará.

---

<sup>3</sup> Vol. 3 del año 2018 Cap. 3.708.303(1) Obras de Retención de Sedimentos y del documento “Corrección de Torrentes y Estabilización de Cauces”. F. Lopez Cadenas. FAO 1988

<sup>4</sup> Lo anterior es suponiendo que D&S emplea efectivamente sus medidas de mitigación y deja de dragar material del cauce.

Para lo mencionado, vale la pena recordar que la medida provisoria permite recuperar la cota del eje hidráulico del río a una condición similar a la que esta se encontraba previo a las intervenciones de D&S, por lo que los efectos de las crecidas y flujo no han variado sustancialmente desde que existen las obras de Aquafarms en el río (2018). Por lo mismo, la situación que puede cambiar radicalmente si se elimina el efecto de independencia hidráulica que genera la barrera provisoria; ya que el descenso del nivel del agua y los cambios morfológicos del río pueden ser relevantes.

## **2. Recomendaciones**

En base a lo indicado precedentemente es que las recomendaciones de don Carlos Cruz van en torno a que lo más razonable sería mantener la obra y replicarla en varias secciones del cauce para poder hacer efectiva la tan anhelada recuperación de la cota de fondo.

Lo señalado, siempre va a ser verificando mediante cálculos hidrológicos, hidráulicos y mecánicos, el comportamiento de las barreras durante el invierno y frente a eventos extremos, de modo de asegurar su estabilidad y permanencia en periodos de crecida.

Por otro lado, la recomendación en caso de que vuestro Servicio persista con el retiro de la barrera; es que esta se haga luego de disponer de un Plan de Manejo del Cauce visado por la DGA y la Dirección de Obras Hidráulicas. Esta es la única forma de entregar una seguridad mínima a los trabajos a ejecutar por Aquafarms.

## **V. Conclusiones**

En base a todo lo anteriormente dicho, podemos concluir que:

1. La obra provisoria, al generar dos tramos hidráulicos independientes; disminuye la erosión de márgenes y socavación generalizada.
2. La medida implementada por Aquafarms detiene el proceso de degradación e inicia la recuperación de la pendiente de fondo; que en caso de detenerse el dragado de material por parte de D&S, podría recuperar el lecho hasta en un tramo de 500 m hacia aguas arriba.

3. El retiro de la obra sería perjudicial para el río Rahue, dado que se interrumpiría el proceso de recuperación del lecho y se seguiría acrecentando la erosión de fondo.
4. Según el Ingeniero Carlos Cruz T. es recomendable dejar la barrera transversal y es más, para propiciar la recuperación del río a su condición original, se debiese replicar la obra hacia aguas abajo.
5. En caso de mantenerse la orden de retiro de la Barrera por parte de vuestro Servicio, se recomienda realizar un Plan de Manejo de Cauce, que sea visado por la DGA y DOH; para definir los pasos a seguir en ese retiro.

**POR TANTO,**

**SOLICITO A UD.** tener presente todos los elementos anteriormente planteados.

**EN EL OTROSÍ:** Solicito a UD. tener por acompañado los siguientes documentos:

1. Informe Técnico “Evaluación de Posibles Impactos en Rio Rahue de Pretil de Captación”, elaborado por el Ingeniero Civil Hidráulico Carlos Cruz T.
2. Ordinario DGA N° 307 de 24 de julio de 2020, donde la DGA se pronuncia respecto de las obras provisorias.

**MATIAS  
DESMADRYL  
LIRA**

Firmado digitalmente  
por MATIAS  
DESMADRYL LIRA  
Fecha: 2021.01.07  
13:07:59 -03'00'

INFORME TÉCNICO:

# EVALUACION DE POSIBLES IMPACTOS EN RIO RAHUE DE PRETIL DE CAPTACION

para **AQUAFARMS S.A.**



| REV. N°      | A          | B          | 0 - FINAL  |  |
|--------------|------------|------------|------------|--|
| FECHA        | 22-12-2020 | 23-12-2020 | 24-12-2020 |  |
| EMITIDO PARA | RGR        | RGR        | RGR        |  |
| EMITIDO POR  | CCT        | CCT        | CCT        |  |
| REVISADO POR | CCT        | CCT        | CCT        |  |
| APROBADO POR | CCT        | CCT        | CCT        |  |

Preparado para  
Aquafarms S.A.

K74-20

## Contenido

|   |    |
|---|----|
| INFORME TÉCNICO .....   | 4  |
| 1. ANTECEDENTES GENERALES Y ALCANCES .....                          | 5  |
| 2. DESARROLLO .....   | 5  |
| 2.1. APTITUD PARA GENERAR EROSIÓN .....                             | 5  |
| 2.2. ALTITUD PARA GENERAR CAMBIOS EN LAS CONDICIONES NATURALES..... | 7  |
| 2.3. APTITUD PARA GENERAR ZONAS DE AGRADACIÓN AGUAS ABAJO.....      | 8  |
| 2.4. RETIRO DE PRETIL O BARRERA. PLAZOS.....                        | 9  |
| 2.5. EFECTOS QUE PRODUCIRÍA EL RETIRO DEL PRETIL.....               | 10 |
| 3. CONCLUSIONES.....  | 11 |
| 4. REFERENCIAS.....   | 14 |

## Figuras

|   |   |
|---|---|
| Figura 2-1: Barrera y Tramos Independientes .....   | 6 |
| Figura 2-2: Borde Derecho aguas arriba de Barrera .....   | 7 |
| Figura 2-3: Perfil del Lecho de un Río con Barrera Transversal (Fuente: M. de C. 2018, Fig. 3.707.306.A) .... | 9 |

## INFORME TÉCNICO

## 1. Antecedentes generales y Alcances

La empresa Aquafarms en su piscicultura El Copihue posee derechos de aprovechamiento de aguas superficiales no consuntivos y que capta desde la ribera izquierda del río Rahue, en el sector de Cancura. Para poder ejercerlos ha ejecutado una barrera transversal que peralta las aguas y otorga carga hidráulica de modo que opere la bocatoma.

La Superintendencia de Medio Ambiente, mediante la Resolución Exenta N°2432 de fecha 9 de diciembre de 2020, ordena medidas provisionales pre procedimentales en el marco de la ejecución del proyecto de la Piscicultura El Copihue.

El presente informe, en el marco de la citada Resolución, aborda los siguientes puntos:

- Aptitud del pretil para generar erosión y socavones de la ribera aledaña a la bocatoma.
- Aptitud del pretil para generar un cambio en las condiciones naturales del flujo y nivel de las aguas del río Rahue.
- Aptitud del pretil para generar zonas de "agradación" aguas abajo de dicha instalación.
- Plazo razonable para cumplir la medida provisional dispuesta en el Resuelvo Primero, N°1 de la Resolución.
- Efecto que podría producir en el río el retiro del pretil.

Para su elaboración se dispone de una serie de antecedentes hidrológicos, hidráulico y mecánico fluviales, lo cual se complementa con el recorrido efectuado por el Ingeniero Civil Sr. Carlos Cruz Trujichett el pasado 3 de diciembre de 2020.

## 2. Desarrollo

### 2.1. Aptitud para generar Erosión

El pretil construido con el objeto de peraltar el eje hidráulico y posibilitar la captación de los derechos de aprovechamiento de aguas, produce el efecto de reducir la gradiente al forzar en esta sección una cota de fondo equivalente al umbral de la barrera.

Luego, se está en presencia de dos tramos independientes, el situado hacia aguas arriba y el generado aguas abajo.

El primero de ellos permite disminuir la pendiente del eje hidráulico, lo cual es equivalente a bajar la pendiente de fondo del río, puesto que todo lo que esté bajo la barrera conformaría un nivel de aguas muertas (esto último debe tomarse como principio de operación general ya que el pretil no es impermeable y seguirá traspasando flujo bajo el umbral). De esta forma la velocidad de aproximación al pretil disminuye fuertemente al bajar la gradiente estimativamente desde un valor entre 2 y 5 por mil a menos de 1 por mil.

De esta forma, la capacidad de generar erosión en las márgenes y socavación generalizada en el lecho disminuye notablemente<sup>1</sup>.

Hacia aguas abajo, luego de producida la liberación de la energía al pie de la barrera, se restituye el régimen anterior y, por lo tanto, la capacidad de socavar y erosionar es similar al escenario sin la barrera<sup>2</sup>.

Luego, la generación de socavaciones y erosiones solo se producirían en la sección transversal de la barrera y de acuerdo a la siguiente descripción del fenómeno:

- Socavación localizada al pie de la barrera como efecto del golpe del agua contra el lecho. El efecto es una fosa de profundidad variable en el sentido del escurrimiento y de forma cóncava.
- Erosión en la ladera derecha no protegida producto del desequilibrio entre las fuerzas que tienden a desplazar las partículas y las que tienden a mantenerlas.



Figura 2-1: Barrera y Tramos Independientes

<sup>1</sup> La erosión o socavación es proporcional a la velocidad del flujo, cuanto supera la velocidad crítica de arrastre y las tensiones de corte generadas

<sup>2</sup> La barrera genera tirante hidráulico crítico sobre el umbral y, por lo tanto, independiza las condiciones del flujo de aguas arriba de las de aguas abajo

Ambos efectos en una obra permanente deben ser resueltos con protección del lecho y taludes. Lo primero con un revestimiento del fondo (enrocados, gaviones, mampostería de piedra, losa de hormigón, etc.) en una extensión suficiente para contener el resalto al pie. Por su parte, los taludes se protegen con una defensa fluvial longitudinal (enrocados, gaviones o pedraplenes) que revista la ribera o bien, con muros estructurales.

En particular, la erosión de la ladera en la ribera contraria a la captación se produjo en los periodos de cierre o barrera parcial del río. En efecto, el flujo pasante se concentró en el vano libre aumentando la velocidad y socavando la margen. Esta situación hoy no ocurre por cuanto la barrera uniformiza el flujo y todo pasa por encima de ella a velocidades constantes y más bajas. Por tratarse de una obra provisoria para el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas, se sugiere como acción inmediata proteger la ladera contraria a la captación con defensas fluviales.

## 2.2. Altitud para generar cambios en las Condiciones Naturales

La consideración previa y de relevancia mayor es que no existían "condiciones naturales" en el río Rahue en este tramo por cuanto el lecho sufrió una degradación antrópica producto de la extracción de áridos que hizo que el fondo disminuyera o bajara su cota más de 5 metros.

En consecuencia, existe una degradación del cauce con un descenso del lecho, cambio de la pendiente y disminución del tamaño de sedimentos.



Figura 2-2: Borde Derecho aguas arriba de Barrera

La fotografía anterior, del 3 de diciembre de 2020, permite apreciar la baja del lecho al observar la vegetación existente y el nivel de agua del río. En la realidad esto es más grave aún, ya que el eje hidráulico está peraltado por la barrera y de no existir, el pelo de agua se situaría bajo los 4 m del nivel actual.

Luego, no es posible considerar que el pretil genere cambios en las condiciones naturales por cuanto lo existente representa una condición hidráulica artificial generada por un proyecto de extracción ejecutado por casi 8 años por la empresa Dowling & Schilling.

El pretil o barrera provisoria construida genera el efecto de detener el proceso de degradación e iniciar la recuperación de la pendiente de fondo, esto en la misma línea conceptual de lo planteado en el Plan de Abandono presentado por Dowling & Schilling y elaborado entre los años 2019 y 2020 y aprobado por la Dirección de Obras Hidráulicas.

En efecto, el pretil se alinea con la solución sugerida por el Manual de Carreteras Vol. 3 del año 2018 Cap. 3.708.303(1) Obras de Retención de Sedimentos y del documento "*Corrección de Torrentes y Estabilización de Cauces*". F. Lopez Cadenas. FAO 1988.

Los sedimentos que transporte el río serán depositados aguas arriba de la barrera, desde el inicio de la disminución de la velocidad. Se estima en base a la observación en terreno y de imágenes satelitales, que esta obra permitiría impactar positivamente en la recuperación del lecho en un tramo de 500 m hacia aguas arriba, siendo necesarias la instalación de pretiles similares en altura y distancia hacia aguas abajo, para posibilitar la recuperación completa de la condición natural del río Rahue en un horizonte de varios años.

### 2.3. Aptitud para generar Zonas de Agradación Aguas Abajo

La agradación se entiende como el proceso de acumulación de sedimentos. Como se ha explicado en el punto anterior, la barrera produce que los sedimentos se acumulen hacia aguas arriba y, por lo tanto, el transporte que supera el umbral del pretil es menor.

Si bien se observan dos acumulaciones de material fino en fosas situadas hacia aguas abajo de la barrera<sup>3</sup>, se puede considerar que corresponde a la depositación del material que se arrastra desde el pie del pretil producto de la esperable erosión retrógrada y que se describió en el Cap. 2.1.

---

<sup>3</sup> Fosas que, de acuerdo a lo recabado en terreno, fueron generadas en las extracciones de material fluvial de la empresa de áridos y no por la ejecución ni operación del pretil de captación de derechos

Esto se puede apreciar en la figura extraída del Manual de Carreteras que muestra la depositación y erosión al pie de una barrera:

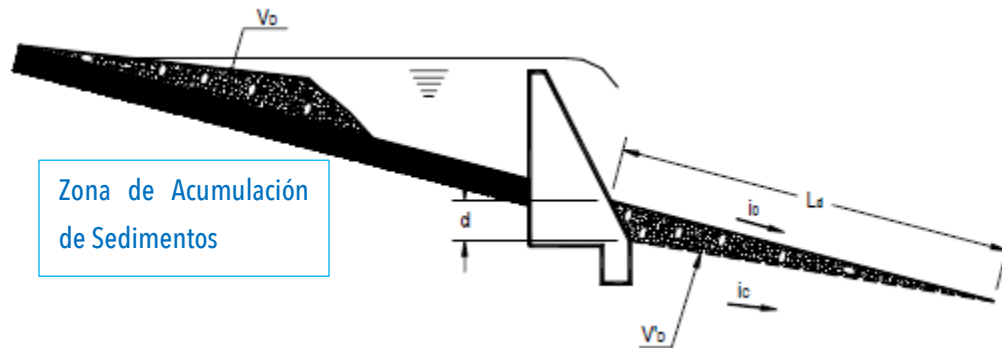


Figura 2-3: Perfil del Lecho de un Río con Barrera Transversal (Fuente: M. de C. 2018, Fig. 3.707.306.A)

Por lo tanto, el pretil como obra no posee las características de generar agradación hacia aguas abajo y si así fuera, sería por cierto una condición muy deseable.

#### 2.4. Retiro de Pretil o Barrera. Plazos

La exigencia de retirar el pretil provisorio no es recomendable desde el punto de vista hidráulico y mecánico fluvial por la siguiente razón:

- Interrumpiría el incipiente proceso de recuperar el lecho del río Rahue ante la sobreexplotación que provocó un descenso mayor del fondo.

Más aún, lo esperable es que se repliquen estas barreras para efectivamente producir la recuperación del lecho en los términos conceptuales que aprobó la DOH en el Plan de Abandono de la extracción de áridos<sup>4</sup>.

Lo recomendable es mantener esta obra y verificar mediante cálculos hidrológicos, hidráulicos y mecánicos, el comportamiento del pretil durante el invierno y frente a eventos extremos, de modo de asegurar su permanencia en periodos de crecida.

Se debe tener en consideración que la cota del umbral de la barrera no hace más que recuperar la cota del eje hidráulico existente y los efectos de las creces del río no varían sustancialmente a lo que se observaba antes de que comenzara la explotación de áridos.

<sup>4</sup> Ord. DOH Región de Los Lagos N°226 del 3 de febrero de 2020



Si aún se persistiera en retirar la barrera, debe realizarse luego de disponer de un Plan de Manejo del Cauce que entregara una seguridad mínima a la empresa que lo ejecuta. Se deben estudiar los desvíos, redirección de los flujos, sentido de trabajo, retiro y disposición del material de pretil, etc. Claramente este trabajo debe ser planificado luego de un estudio del río para la época del año en que se planee ejecutar.

Además, existe un Plan de Abandono de la extracción de áridos y aprobado por la DOH que impone la ejecución de obras similares a esta barrera. Por lo tanto, será necesario coordinar estas actividades de retiro del pretil con las debiera ejecutar la empresa Dowling & Schilling.

Para lo anterior, se estima un plazo de estudio y elaboración del Plan de Manejo del Cauce y de la faena de retiro de la barrera de 30 días. Posteriormente debe ser sometido a la Visación de las autoridades competentes (DGA y DOH), cuyos plazos no depende del titular del derecho, y solo posteriormente, ejecutar las labores que demandarían plazos no menores a 30 días.

## 2.5. Efectos que produciría el Retiro del Pretil

El retiro del pretil desde un punto de vista hidráulico fluvial y dado el nivel de degradación que tiene el río producto de las extracciones de áridos en los últimos ocho años no produce beneficios puesto que interrumpe el proceso de recuperación del lecho que impone esta obra y seguiría acrecentando la erosión de fondo.

Al respecto cabe señalar que la matriz del lecho ha cambiado. El año 2010 según se informó en la DIA "*Ampliación de Extracción de Áridos Río Rahue Sector Cancura*", RCA N°89/2012, el diámetro característico  $D_{50}$  era 69 mm. Actualmente, luego de sobreexplotado el fondo y generando un descenso del eje hidráulico superior a los 4 m, solo se encuentra una matriz arenosa con partículas de tamaño máximo inferior a 2 mm.

En consecuencia, lo razonable es mantener esta obra y tal como se indicó anteriormente, estudiar el cauce para implementar la serie de barreras que permite recuperar el río, tal como lo propone el Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas (Cap. 3.708.303 del Volumen 3, año 2018) y la FAO (1988).

Por otra parte, para ejercer el derecho de aprovechamiento de aguas, Aquafarms requiere de obras que peralten el eje hidráulico producto del efecto negativo que tuvo la extracción de áridos al bajar el lecho más de 5 m. Retirar el pretil contradice en la práctica los artículos 8 y 9 del Código de Aguas que faculta al titular del derecho a aplicar los medios necesarios para ejercerlos.

En efecto, el Código de Aguas dispone:

*Artículo 8: El que tiene un derecho de aprovechamiento lo tiene, igualmente, a los medios necesarios para ejercitarlo. Así, el que tiene derecho a sacar agua de una fuente situada en la heredad vecina, tiene el derecho de tránsito para ir a ella, aunque no se haya establecido en el título.*

*Artículo 9: El que goza de un derecho de aprovechamiento puede hacer, a su costa, las obras indispensables para ejercitarlo.*

Sin la existencia del pretil o barrera, no se podrían ejercer los derechos de aprovechamiento de aguas por cuantos la captación quedaría "colgada" o, que es lo mismo, a una cota muy superior al nivel de aguas mínimo requerido.

### 3. Conclusiones

Respecto de las preguntas formuladas se concluye:

- Aptitud del pretil para generar erosión y socavones de la ribera aledaña a la bocatoma.

Se está en presencia de dos tramos independientes, el situado hacia aguas arriba y el generado aguas abajo.

El primero de ellos permite disminuir la pendiente del eje hidráulico, lo cual es equivalente a bajar la pendiente de fondo del río, puesto que todo lo que esté bajo la barrera conformaría un nivel de aguas muertas (esto último debe tomarse como principio de operación general ya que el pretil no es impermeable y seguirá traspasando flujo bajo el umbral). De esta forma, la capacidad de generar erosión en las márgenes y socavación generalizada en el lecho disminuye notablemente.

Hacia aguas abajo, luego de producida la liberación de la energía al pie de la barrera, se restituye el régimen anterior y, por lo tanto, la capacidad de socavar y erosionar es similar al escenario sin la barrera.

En consecuencia, la generación de socavaciones y erosiones solo se producirían en la sección transversal de la barrera como una socavación localizada al pie de la barrera y una erosión en la ladera derecha no protegida.

Ambos efectos en una obra permanente deben ser resueltos con protección del lecho y taludes. En particular, por tratarse de una obra provisoria para el ejercicio de los derechos de aprovechamiento de aguas, se sugiere proteger la ladera contraria a la captación con defensas fluviales.

- Aptitud del pretil para generar un cambio en las condiciones naturales del flujo y nivel de las aguas del río Rahue.

La consideración previa es que no existían "condiciones naturales" el río Rahue en este tramo por cuanto el lecho sufrió una degradación antrópica producto de la extracción de áridos que hizo que el fondo disminuyera o bajara su cota más de 5 metros, cambiara la pendiente y disminuyera el tamaño de sedimentos.

Por tal razón, no es posible considerar que el pretil genere cambios en las condiciones naturales por cuanto lo existente representa una condición hidráulica artificial generada por un proyecto de extracción ejecutado por casi 8 años por la empresa Dowling & Schilling.

El pretil o barrera provisoria detiene el proceso de degradación e inicia la recuperación de la pendiente de fondo.

Los sedimentos que transporte el río serán depositados aguas arriba de la barrera, estimando en base a la observación en terreno y de imágenes satelitales, que el pretil permitiría impactar positivamente en la recuperación del lecho en un tramo de 500 m hacia aguas arriba, siendo necesarias la instalación de pretils similares en altura y distancia hacia aguas abajo, para posibilitar la recuperación completa de la condición natural del río Rahue en un horizonte de varios años.

- Aptitud del pretil para generar zonas de "agradación" aguas abajo de dicha instalación.

La barrera produce que los sedimentos se acumulen hacia aguas arriba y, por lo tanto, el transporte que supera el umbral del pretil es menor.

Si bien se observan dos acumulaciones de material fino en fosas situadas hacia agua abajo de la barrera, se puede considerar que corresponde a la depositación del material que se arrastra desde el pie del pretil producto de la esperable erosión retrógrada.

Por lo tanto, el pretil como obra no posee las características de generar agradación hacia aguas abajo y si así fuera, sería por cierto una condición muy deseable.

- Plazo razonable para cumplir la medida provisional dispuesta en el Resuelvo Primero, N°1 de la Resolución.

La exigencia de retirar el pretil provisorio no es recomendable desde el punto de vista hidráulico y mecánico fluvial por interrumpiría el incipiente proceso de recuperar el lecho del río Rahue ante la sobreexplotación que provocó un descenso mayor del fondo.

Lo recomendable es mantener esta obra y verificar mediante cálculos hidrológicos, hidráulicos y mecánicos, el comportamiento del pretil durante el invierno y frente a eventos extremos, de modo de asegurar su permanencia en periodos de crecida.

Si aún se persistiera en retirar la barrera, debe realizarse luego de disponer de un Plan de Manejo del Cauce que entregara una seguridad mínima a la empresa que lo ejecuta. Se deben estudiar los desvíos, redirección de los flujos, sentido de trabajo, retiro del material, disposición del material, etc. Este trabajo debe ser planificado luego de un estudio del río para la época del año en que se ejecute.

Se estima un plazo de estudio y elaboración del Plan de Manejo del Cauce y de la faena de retiro de la barrera de 30 días. Posteriormente debe ser sometido a la Visación de las autoridades competentes (DGA y DOH), cuyos plazos no depende del titular del derecho, y solo posteriormente, ejecutar las labores que demandarían plazos no menores a 30 días.

- Efecto que podría producir en el río el retiro del pretil.

El retiro del pretil dado el nivel de degradación que tiene el río producto de las extracciones de áridos en los últimos ocho años no produce beneficios puesto que interrumpe el proceso de recuperación del lecho que impone esta obra y seguiría acrecentando la erosión de fondo.

Al respecto y debido a la sobreexplotación del río, la matriz del lecho ha cambiado pasando de una estructura gravo arenosa con diámetro característico  $D_{50}$  69mm a un fondo bajo los 4 m y donde solo se encuentra una matriz arenosa con partículas de tamaño máximo inferior a 2 mm.

En consecuencia, lo razonable es mantener esta obra y estudiar el cauce para implementar la serie de barreras que permite recuperar el río (Manual de Carreteras MOP 2018 y FAO 1988).

Por otra parte, para ejercer el derecho de aprovechamiento de aguas, Aquafarms requiere de obras que peralten el eje hidráulico producto del efecto negativo que tuvo la extracción de áridos al bajar el lecho más de 5 m. Retirar el pretil contradice en la práctica los artículos 8 y 9 del Código de Aguas que faculta al titular del derecho a aplicar los medios necesarios para ejercerlos.

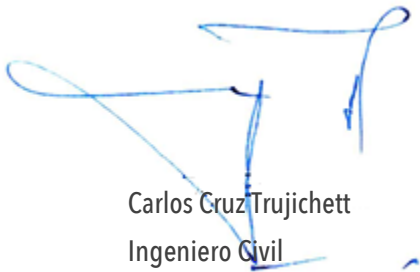
Sin la existencia del pretil o barrera, no se podrían ejercer los derechos de aprovechamiento de aguas por cuantos la captación quedaría "colgada" o, que es lo mismo, a una cota muy superior al nivel de aguas mínimo requerido.

#### 4. Referencias

Chow, V. T., D. R. Maidment & L. W. Mays (1994). *Hidrología Aplicada*. McGraw-Hill Interamericana. Colombia.  
USACE (1994). *Engineering and Design. Flood-Runoff Analysis. Engineer Manual 1110-2-1417*. U.S. Army Corps of Engineers. Washington, DC.

MOP. *Manual de Carreteras*, Volumen 3, Edición 2018.

F. Lopez Cadenas. FAO 1988. *Corrección de Torrentes y Estabilización de Cauces*.

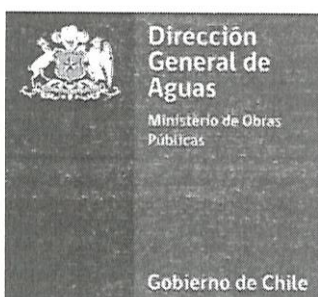


Carlos Cruz Trujichett

Ingeniero Civil

KRAL CONSULTORES LIMITADA

24.12.2020



ORD.: 307 /

**ANT.:** Presentación de don Matías Desmandryl Lira, en representación de **AQUAFARMS S.A.**, requiriendo pronunciamiento sobre la aplicación de los permisos de los artículos 41 y 171 del Código de Aguas a obras que describe, de 6 de mayo de 2020.

**MAT.:** Responde sobre materia que indica.

SANTIAGO, 124 JUL 2020

**DE : DIRECTOR GENERAL DE AGUAS**

**A : MATÍAS DESMANDRYL LIRA, EN REPRESENTACIÓN DE AQUAFARMS S.A.**

Se ha requerido a este Servicio, mediante presentación de fecha 6 de mayo del año 2020, emitir un pronunciamiento formal respecto a la no aplicabilidad del permiso de modificación de cauce respecto del proyecto denominado "*Medidas de Contingencia captación Piscicultura El Copihue*" implementado en el río Rahue por parte de **AQUAFARMS S.A.**

Dicho requerimiento dice relación con la pertinencia del permiso de modificación de cauce regulado en los artículos 41 y 171 y siguientes del Código de Aguas, respecto a las obras descritas en la presentación, y a lo resuelto en la Resolución D.G.A. (Exenta) N° 135, de 31 de enero de 2020, que "Determina Obras y Características que deben o no deben ser aprobadas por la Dirección General de Aguas en los términos señalados en el artículo 41 del Código de Aguas".

La requirente, **AQUAFARMS S.A.**, es dueña de un derecho de aprovechamiento de aguas de uso no consuntivo, ejercicio permanente, por un caudal de 1.590 litros por segundo, captados a través de una bocatoma, aprobada por este Servicio, ubicada en la ribera izquierda del río Rahue, que utiliza en la piscicultura El Copihue, ubicada en la comuna de Puerto Octay, en la región de Los Lagos.

Señala que, en dicho cauce se ha generado un importante cambio en su estructura y morfología lo que ha implicado múltiples impactos, entre ellos, una grave baja de la cota del río desde el año 2018 a la fecha, de entre 3 y 4 metros, recayendo la responsabilidad de ello en la empresa D&S, que ha desarrollado labores de dragado y extracción de áridos causando un grave perjuicio a la requirente y a quienes realizan actividades en el sector.

En razón de ello, indica que han optado por ejecutar medidas extraordinarias y temporales en el río Rahue para captar las aguas desde la bocatoma, consistente en la disposición de maxisacos y material pétreo en forma transversal al curso del río con el objeto de peraltar el nivel del agua hasta la cota mínima de funcionamiento de la obra, y así, recuperar (en algo) las cotas naturales del río, ya que los cambios causados al cauce implicaron que su bocatoma se encuentre "colgada" desde el año 2018.

Dichas obras, fueron objeto de dos procedimientos de fiscalización, expedientes FD-1002-46 y FO-1002-39, resaltando que, en ésta última, mediante Resolución DGA Región Los Lagos (Exenta) N° 776, de 30 de diciembre de 2019, el Servicio resolvió que las labores ejecutadas por **AQUAFARMS S.A.**, habían alterado el régimen de escurrimiento de las aguas, aplicándole una multa de 75 UTM, y exigiéndole la presentación de un proyecto de modificación de cauce en un plazo de 90 días administrativos.

En relación a las instalaciones, materia de la solicitud de pertinencia, la requirente señala que, luego de lo resuelto por la oficina regional del Servicio, procedió a retirar las instalaciones dispuestas en el río Rahue en el periodo 2018-2019, y diseñó e implementó una medida de carácter esencialmente provisoria y temporal que permitiera ejercer su derecho de aprovechamiento en la bocatoma autorizada por este Servicio, consistentes en fondeos de hormigón, comúnmente denominados "muertos", los que permiten el flujo de agua logrando recuperar transitoriamente la cota y el eje hidráulico del río.

Añade, que las obras son 100% provisionales y temporales, ya que, atendida su forma, dimensiones y a que no se encuentran ancladas al cauce, pueden ser fácilmente instaladas, movidas o retiradas, enmarcándose en lo dispuesto en los artículos 8 y 9 del Código de Aguas, lo que se ratificó en la Resolución DGA (Exenta) N° 135, de 31 de enero de 2020, toda vez que corresponde a **AQUAFARMS S.A.**, como titular de un derecho de aprovechamiento, disponer de los medios necesarios para ejercer su derecho, tales como ejecutar las obras, calificadas por este Servicio, como obras fluviales provisionales, a cuyo respecto no procede el permiso regulado en el artículo 171 del Código de Aguas.

Continúa señalando, que dichas obras serán retiradas cuando D&S implemente las medidas de mitigación que aseguren una cota mínima, y una vez que el cauce recupere las condiciones necesarias para la captación de las aguas por la bocatoma de Piscicultura El Copihue.

En relación a la alteración del régimen de escurrimiento de las aguas, por la que fue sancionada, la requirente indica que las obras tienen la particularidad de permitir el libre escurrimiento de las aguas, ya que, dadas sus características y la forma de disposición, cumplen con la finalidad de permitir el ejercicio del derecho de aprovechamiento, sin generar una barrera impermeable ni obstrucción al paso del agua, la que escurre en igual calidad y cantidad. Así tampoco, las obras implicarían un riesgo a la vida, la salud o bienes de los terceros que se encuentren en el sector, ya que colaboran a recuperar, en parte, la cota natural del río que se ha visto afectada.

Concluye señalando que las obras dispuestas en el cauce del río Rahue, conforme la Resolución DGA (Exenta) N° 135, de 31 de enero de 2020, no cumplen con las características específicas descritas en los literales a), b) y c) del Resuelvo 3° de dicha resolución, que enumera las obras que requieren permiso de modificación de cauce natural o artificial. Y por el contrario, pueden ser consideradas como obras fluviales provisionales, descritas en el literal g) del Resuelvo 4° de la misma resolución.

A fin de dar una certera respuesta al requerimiento formulado, se instruyó al Departamento de Administración y Recursos Hídricos, el estudio y análisis, tanto de la consulta de pertinencia como del proyecto en cuestión, a fin de determinar la procedencia o no de los permisos de modificación de cauce respecto del mismo.

A propósito de ello, se emitió el Memorándum N°197, de 15 de junio de 2020, en el que, efectuado un análisis de los antecedentes expuestos en la presentación, así como los contenidos en los expedientes administrativos de Fiscalización FD-1002-46; FO-1002-39; y FO-1002-53, se concluye que la contingencia que sufre **AQUAFARMS S.A.**, respecto al riesgo de no poder captar su derecho en el río Rahue a través de la bocatoma tipo sumidero, se encontraría generada y condicionada por un proyecto de extracción de áridos de un tercero, cuya autorización fue sometida a la visación técnica de la Dirección de Obras Hidráulicas y que responde a un permiso otorgado por la Municipalidad correspondiente.

Asimismo, indica que también se observa que, siendo el plan y proyecto de abandono de la faena de extracción de áridos, un proyecto de largo aliento, y sobre el cual no se puede conocer aún el tiempo que demorará la estabilización morfológica del lecho del cauce, es improcedente que en esta fase la Dirección General de Aguas exija a un tercero que es afectado por los cambios morfológicos en el río, presentar un proyecto definitivo para modificar la obra de captación existente, y antes autorizada para construir conforme al permiso específico establecido en el artículo 151 del Código de Aguas, también aplicada para la modificación de una bocatoma existente, no siendo, en principio, una modificación de cauce natural que se somete al permiso sectorial del artículo 171 del Código de Aguas.

En atención a ello, no es correcto ni la aplicación ni eximición del permiso de modificación de cauce natural a las labores de fondeo de bloques de hormigón en parte de la sección transversal del río Rahue ya que, si bien se busca cambiar el eje hidráulico del río, las labores que se proyectan buscan mantener la operatividad de la bocatoma, y en ese sentido se puede interpretar como que caben dentro de los manejos fluviales provisionales que expresamente están exentos de la aplicación del permiso de modificación de cauce según se indica en la letra g) del Resuelvo N°4 de la Resolución D.G.A. (Exenta) N° 135, de 31 de enero de 2020.

Conforme lo anterior, el Departamento de Administración de Recursos Hídricos recomienda que, encontrándose pendiente el cierre de la faena de extracción de áridos, este Servicio no exija aun a **AQUAFARMS S.A.**, la definición de un proyecto definitivo de modificación de la bocatoma de la Piscicultura Los Copihues conforme los artículos 151 y siguientes del Código de Aguas. En su defecto, se recomienda que **AQUAFARMS S.A.**, somete a conocimiento y visación de esta Dirección, las labores de contingencia que ejecutará para asegurar la operación de su obra de captación, dejando en claro que la seguridad de las mismas y la potencial afección de terceros es de su responsabilidad.

En efecto, tal como lo indica la letra g) del Resuelvo 4° de la Resolución DGA (Exenta) N° 135, de 31 de enero de 2020, se exceptúan de someterse al permiso de modificación de cauce "g) *Obras fluviales provisionales que, por sus simplificadas características técnicas, no cuentan con un proyecto de obra civil que deba ser sometido a revisión y aprobación de la Dirección General de Aguas, tales como, la construcción de las denominadas "patas de cabra" para encauzar las aguas a una captación, o captaciones de agua superficial que no consultan más obras civiles en el cauce que una canalización mediante movimientos de tierra. La responsabilidad de este tipo de obras recaerá expresamente en el respectivo Titular.*"

Conforme lo anterior, y lo dispuesto en los Resueltos 5° y 6° de la Resolución DGA (Exenta) N° 135, de 31 de enero de 2020, y el Memorándum N° 197, del Departamento de Administración de Recursos Hídricos, de 15 de junio de 2020, corresponderá eximir a la requirente **AQUAFARMS S.A.**, de la obligación de presentar un proyecto de modificación de cauce, conforme lo resuelto en el Resolución DGA Región de Los Lagos (Exenta) N°776, de 30 de diciembre de 2019, dictada en el expediente de fiscalización FO-1002-39, toda vez que las obras ejecutadas en el cauce del río Rahue no se ajusta a las descritas en el Resuelvo 3° de la Resolución DGA (Exenta) N° 135, de 31 de enero de 2020, no siéndole aplicable el permiso de modificación de cauce exigido.



Asimismo, **AQUAFARMS S.A.**, deberá someter a conocimiento y visación de este Servicio, las labores de contingencia que ejecutará para asegurar la operación de la bocatoma habilitada para el ejercicio de su derecho de aprovechamiento de aguas, siendo de su responsabilidad que la misma no signifique un riesgo ni ocasione perjuicios a terceros.

Saluda atentamente



JUAN JOSÉ CROCCO CARRERA  
Director (S)  
Dirección General de Aguas  
Ministerio de Obras Públicas



**OCM/EPC/KVG/CRA/cra**

**DISTRIBUCION:**

- Destinatario
- Departamento de Administración de Recursos Hídricos
- Departamento de Fiscalización
- DGA Región de Los Lagos
- Archivo División Legal

**N° Proceso SSD** 14155674 /