

Expediente Rol D-019-2018



EN LO PRINCIPAL: Deduces Recurso de Reposición; **EN EL PRIMER OTROSI:** Subsidiariamente, deduce Recurso Jerárquico; **EN EL SEGUNDO OTROSI:** Solicita Suspensión de Plazos; **EN EL TERCER OTROSI:** Acompaña documentos.

División de Sanción y Cumplimiento
Superintendencia del Medio Ambiente

Andrés Devoto Mehr, abogado en representación, según consta en el expediente administrativo, de la empresa Áridos Cachapoal Limitada (en adelante indistintamente “la empresa”), en estos autos sobre procedimiento administrativo sancionador iniciado mediante Resolución Exenta N°1 de fecha 27 de marzo de 2018, Rol D-019-2018 de esta Superintendencia del Medio Ambiente (“SMA” o “Superintendencia”), estando dentro de plazo, vengo en presentar recurso de reposición en virtud del artículo N° 59 de la Ley N° 19.880 que Establece bases de los procedimientos administrativos que rigen los actos de los órganos de la administración del Estado, en contra de la Resolución N° 9/Rol N° D-019-2018, de fecha 09 de agosto del presente año, de la División de Sanción y Cumplimiento que rechaza el programa de cumplimiento presentado por Áridos Cachapoal; solicitando desde ya sea dejada sin efecto y que éste sea aprobado, o bien, se formulen observaciones al Programa de Cumplimiento presentado, en base a los antecedentes de hecho y derecho que más adelante se expone.

Antecedentes de Proceso Sancionatorio

Con fecha 27 de marzo de 2018, la SMA dictó la Res. EX. N° 1, mediante la cual se dio inicio a la instrucción del procedimiento sancionatorio Rol D-019-2018, formulándose cargos en contra de mi representada.

Luego con fecha 26 de abril del presente año la empresa solicitó una ampliación de plazo para la presentación de un Programa de Cumplimiento (PDC), fundamentando su petición en que al minuto se encontraba recopilando antecedentes necesarios para la confección de dicho programa.

Mediante la Res. Ex. N° 4, esta Superintendencia rechazó la solicitud formulada por la empresa, sin perjuicio de otorgar de oficio un plazo adicional de 5 días hábiles para la presentación del respectivo PDC y de 7 días hábiles para la presentación de descargos.

El pasado 14 de mayo de 2018 la empresa presentó el Programa de Cumplimiento, señalando que este es propuesto respecto de las cuatro primeras infracciones imputadas, quedando fuera del mismo los hechos asociados al cargo N° 5, debido a que la SMA estimó sin prueba alguna que se habría causado daño ambiental susceptible de reparación, situación que fue abordada en la presentación del respectivo descargo.

En base a lo anterior, el 24 mayo y estando dentro de plazo, Áridos Cachapoal presentó sendo escrito de descargos respecto de la infracción del numeral n° 5 de la resolución exenta N° 1.

El día 25 de junio de 2018 esta Superintendencia dictó la Resolución Exenta N° 6 en la cual formula observaciones generales y específicas al PDC presentado, instruyendo al titular la presentación de un Programa de Cumplimiento Refundido que incorporara dichas observaciones en un plazo de 6 días hábiles.

Luego con fecha 20 de Julio y estando dentro de plazo el titular presentó un PDC Refundido, acompañando importantes antecedentes asociados a los cargos imputados y respondiendo las observaciones planteadas por la autoridad.

Por último, el pasado 9 de agosto de 2018, la División de Sanción y Cumplimiento de la SMA dicta la Resolución Exenta N° 9/Rol D-019-2018 que se pronuncia sobre el programa de cumplimiento presentado e indicando de manera sorpresiva que: “*Se resuelve rechazar el Programa de Cumplimiento Presentado por Áridos Cachapoal Limitada presentado con fecha 14 de mayo de 2018, el cual fue modificado, complementado y refundido mediante la presentación ingresada a esta Superintendencia con fecha 20 de Julio de 2018, en el procedimiento Sancionatorio Rol D-019/2018*”.

Junto con lo anterior se resolvió también “*Levantar la suspensión decretada en el resuelvo IX de la Resolución Exenta N° 1, por lo que, desde la fecha de notificación de la presente resolución, comenzarán a contabilizarse el plazo para la presentación de los descargos de los cargos N° 1, 2, 3 y 4*”.

Respecto de la Resolución N°9 de la Jefa de la División de Sanción y Cumplimiento es que se deduce el presente recurso de reposición y recurso jerárquico en subsidio.

Procedencia del Recurso de Reposición

Conforme al artículo 15 de la Ley N°19.880, que corresponde a una norma de aplicación general y supletoria aplicable a todos los órganos de la administración del Estado, “*todo acto administrativo es impugnable por el interesado mediante recursos administrativos de reposición y jerárquicos regulados por esta ley*”.

En el caso particular, se trata de una resolución de la División de Sanción y Cumplimiento de la SMA que rechazó el PDC presentado por esta parte, es decir se trata de un acto decisorio de término, por lo que es procedente la impugnación mediante el recurso de reposición y jerárquico, que se presenta en subsidio.

Respecto del plazo, conforme a los artículos 46 y 59 de la Ley N°19.880, éste es de 5 días hábiles contados desde la notificación por carta certificada de la resolución

que se intenta impugnar. En el caso particular, la Res N°9 se notificó el día lunes 13 de agosto, por lo que la presentación del recurso se efectúa dentro de plazo.

Fundamentos del Recurso de Reposición y Jerárquico, en subsidio

El programa de cumplimiento es un instrumento contemplado en nuestro ordenamiento jurídico ambiental, con la finalidad de que titulares de proyectos sometidos al SEIA, que han incurrido en ciertas desviaciones o incumplimientos al permiso correspondiente, puedan regularizar aquellas infracciones o efectos causados, de manera de incentivar el cumplimiento. Se entiende que fomentar el cumplimiento a través de este tipo de medidas, es más efectivo y oportuno que un proceso sancionatorio.

Así lo señala el propio Superintendente de Medio Ambiente Sr. Cristián Franz en entrevista publicada en El Mercurio el 13 de agosto pasado, donde destacó que las inversiones realizadas por titulares en virtud de programas de cumplimiento en estos 5 años de funcionamiento del sistema ascendían a US\$225 millones, lo que se puede contrastar con US\$65 millones aplicados en multas. Más aún, el Superintendente en la referida entrevista señaló en relación al programa de cumplimiento “*esta es una herramienta muy virtuosa, porque cuando aplicas una multa no solucionas nada, eso va a parar a las arcas fiscales para financiar cosas como el Transantiago y el problema queda ahí*”.

En el caso de la empresa existe el pleno compromiso de reparar y/o regularizar los efectos producidos por sus actividades, tal como lo demuestra la presentación del PDC. En este sentido llama la atención el rechazo efectuado por la SMA, toda vez que entendíamos que se habían solucionado las observaciones planteadas con el PDC refundido y, en caso de estimarse la necesidad de precisar o corregir alguna de las medidas propuestas se pudo haber solicitado en una nueva resolución de observaciones, como se ha realizado en otros casos.

Para un adecuado desarrollo del presente recurso de reposición a continuación presentamos los argumentos que sustentan nuestra solicitud de reconsideración que se materializa en el presente recurso, respecto de cada uno de los elementos en base a los cuales se ha rechazado el PDC Refundido de mi representada.

Sobre las Acciones propuestas para Infracción N° 1

El cargo N° 1 consiste en “*No ejecutar las obligaciones de la RCA N°182/2012, relativas al manejo y disposición y acopio del material de rechazo en la operación del proyecto, en cuanto a mantener extensiones de bolones a lo largo de la ribera izquierda del río Cachapoal, que, al avanzar hacia el interior de la caja del río, modificando y eliminando con ello brazos de escurrimiento de este*”.

Sobre esta infracción, la Resolución Exenta N° 9/D-019-2018 señala en primer lugar que respecto de la identificación de los efectos “*es posible advertir que a través de la descripción que efectúa la empresa de los efectos generados con motivo de la infracción N° 1, estos son reconocidos en dicha reseña*”.

En base a lo anterior, solamente podemos concluir que, en este caso, la SMA no presenta ninguna objeción respecto de la descripción presentada en el Programa de Cumplimiento refundido presentado por el titular.

Debido a que no existe más observaciones u objeciones sobre la forma en que fue presentada infracción N° 1, corresponde a continuación analizar si las acciones presentadas, cumplen con los requisitos y criterios del D.S. N° 30/2012 “Reglamento Sobre Programas de Cumplimiento, Autodenuncia y Planes de Reparación” (En adelante el D.S: N° 30 o D.S. N° 30/2012).

En dicho cuerpo legal se establecen tres criterios que deben ser cumplidos por los PDC presentados por los titulares, los que corresponden a los principios de Integridad, Eficacia y Verificabilidad.

Respecto del criterio de Integridad

De acuerdo al D.S. N° 30 este criterio consiste en que “*Las acciones y metas deben hacerse cargo de todas y cada una de las infracciones en que se ha incurrido y de sus efectos*”.

Respecto de la infracción N° 1 y de acuerdo al análisis realizado por la SMA en la Res. N° 9, podemos señalar que esta institución concluye que la infracción presentó acciones que tienen por objetivo corregir los efectos derivados de los incumplimientos que motivan dichas imputaciones, en razón de lo anterior el PDC relativo al cargo N° 1 cumple con el principio o criterio de integridad.

Respecto del criterio de Eficacia

Acerca de este criterio, la SMA señala que este se relaciona con el hecho de que las acciones y metas del Programa deben asegurar el cumplimiento de la normativa infringida, esto es, procurar un retorno y una mantención en el escenario de cumplimiento ambiental, pero conjuntamente con ello, el presunto infractor debe adoptar las medidas para contener y reducir, o eliminar, los efectos negativos de los hechos constitutivos infracciones. Lo anterior acorde al considerando N° 63 de la Res. Ex. N° 9/D-019-2018.

Es este criterio el que la SMA considera que no se cumple en el caso de la infracción N° 1 y sus metas y acciones presentadas en el PDC Refundido. En su considerando N° 66 de la resolución impugnada se señala expresamente que: “*Respecto de la infracción N° 1, cabe señalar que el plazo señalado para ejecutar la acción N° 1, de “15 días corridos para la primera etapa de remoción de material” y “120 días corridos para la elaboración del estudio (...)” no corresponde a un plazo concreto y determinado para realizar la acción y meta propuesta, toda vez que no se pronuncia respecto al tiempo en que se ejecutará la segunda etapa de remoción de material. De esta forma, el plazo informado es incompleto y, por ende, indeterminado, circunstancia que afecta la eficacia de la acción propuesta, sobre todo, en consideración a la importancia que reviste la misma en relación a la corrección de*

los hechos que motivan la imputación formulada a través del cargo N° 1. Al respecto, se debe destacar que el PDC es un instrumento que tiene por objeto volver a un estado de cumplimiento de la normativa infringida en un plazo determinado, por lo tanto, es incompatible con los fines del mismo aprobar una acción que podría comenzar a ejecutarse en un tiempo posterior al cumplimiento del plazo de ejecución del programa”.

Sobre el considerando anterior, queremos señalar que no estamos de acuerdo con la argumentación que presenta esta institución. En este caso, consideramos que la empresa actúo correctamente y de buena fe al no incluir un plazo para la realización de la segunda etapa de remoción de material, esto se debe a que el plazo estará determinado solamente una vez que se tengan los resultados de estudio hidráulico propuesto como acción correctiva en el PDC, la que fuera valorada positivamente.

La SMA omite en su argumentación la relevancia que este estudio tiene para el cumplimiento de la meta que se plantea, y que ha sido considerada como íntegra por esta institución.

A mayor ahondamiento, podemos señalar que en el mismo PDC refundido, infracción N° 1 se señala expresamente en la acción y meta de Programa que: “*La cantidad total exacta y el establecimiento de la línea de borde ribereña, así como también la definición de la sección y cota de fondo para el cauce, será el resultado de un estudio hidráulico que dará cuenta de la condición actual y futura que conlleva esta restauración del cauce. El estudio y análisis considerará el estado y características hidráulicas del río Cachapoal entre los 2 puentes que enfrenta el proyecto, abarcando las zonas donde existe acumulación de material de descarte hacia el interior de la caja del río*”.

Luego en la forma de implementación, señalamos también que: “*En base al estudio del estado de la situación actual y futura del cauce se validarán y ajustará la acción propuesta para definir todos los sectores que requieren intervención y las*

cantidades de material de descarte involucrados para contar con una sección de libre escurrimiento”.

De las metas y acciones propuestas, podemos recalcar la vital importancia de la realización del estudio hidráulico, es este estudio el instrumento que sentará las bases para el inicio de la segunda etapa de remoción de material y rehabilitación del cauce.

En base a lo anterior, no es posible que la empresa pueda comprometer un plazo completamente definido en el PDC refundido, lo que no significa que la medida pierda eficacia o verificabilidad, sino que se ajusta a la realidad de los hechos y plazos razonables para concluir estudios previos a la ejecución de las acciones materiales de regularización propuestas.

Con todo, el PDC refundido propone la entrega de un reporte con registro de segunda etapa de remoción, 15 días siguientes al término de las labores. El plazo que demandará la remoción del total del material de descarte es imposible de prever actualmente, y sería un riesgo asignar una duración sin el debido respaldo que entregará el estudio en comento.

Además, debemos agregar que acorde con la Guía para la presentación de programas de cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental de Julio 2018, en su acápite 3.2.2 sobre Modificaciones al PDC en etapa de seguimiento se indica que “*Se hace presente que ante la detección de eventos que no hayan sido previstos e incorporados al PDC de forma previa a su aprobación y que, a juicio del titular, pudieran implicar una desviación respecto de lo establecido en el PDC aprobado, éste deberá remitir los antecedentes correspondientes en el marco del seguimiento de la ejecución del PDC, los cuales serán ponderados en el contexto de la evaluación de la ejecución satisfactoria, o no, del Programa*”.

En base a esta mención de la Guía respectiva, podemos indicar que la información que la SMA solicita o indica que no fue proporcionada, podría ser perfectamente incorporada al programa de cumplimiento una vez conocidos los resultados del estudio antes mencionado.

Por último, cabe mencionar que esta situación bien podría haber sido solucionada mediante una resolución que realizará observaciones al programa de cumplimiento refundido presentado por Áridos Cachapoal.

Respecto del criterio de Verificabilidad

Respecto de este criterio la SMA señala que: “*No resulta necesario analizar el criterio de verificabilidad en atención que se estima del análisis de los mecanismos que permiten acreditar el cumplimiento de las acciones y metas propuestas cobra sentido desde el momento en que las acciones propuestas se hacen cargo de todas y cada una de las infracciones en que se ha incurrido y de sus efectos*”.

Lo anterior, carece de todo fundamento jurídico, ya que no analiza el objeto del principio aludido, el cual consiste en que las acciones y metas del programa de cumplimiento deben contemplar mecanismos que permitan acreditar su cumplimiento.

En este caso, todas las acciones y metas planteadas en el PDC Refundido asociadas a la infracción N° 1 cumplen con este criterio, ya que contemplan medio válidos para acreditar su cumplimiento.

A modo de ejemplo, nos referimos a las siguientes formas de verificación presentadas:

- a) Reporte inicial con registro de primera etapa de remoción, con detalle del volumen removido, fotografía y destino el material.
- b) Entrega de versión de avance del Estudio, en 60 días corridos.

- c) Entrega de versión final del Estudio, en 120 días corridos.
- d) Entrega de Reporte con registro de segunda etapa de remoción, 15 días siguientes al término de las labores.
- e) Entrega de Estudio Final del Cauce y Reporte Consolidado de retiro de material con topografía incluida.
- f) Reporte inicial con registro de primera etapa de remoción, con detalle del volumen removido, fotografía y destino el material.
- g) Entrega de versión de avance del Estudio, en 60 días corridos.
- h) Entrega de versión final del Estudio, en 120 días corridos.
- i) Entrega de Reporte con registro de segunda etapa de remoción, 15 días siguientes al término de las labores.
- j) Entrega de Estudio Final del Cauce y Reporte Consolidado de retiro de material con topografía incluida.
- k) Informe de estudio de condiciones de hábitat para repoblamiento de biota acuática, en 60 días corridos.
- l) Informe de seguimiento de los trabajos de restauración del cauce como primera parte, en 60 días corridos desde ejecución de las obras.
- m) Informe de monitoreo estacional. 30 días corridos después de cada muestreo estacional.
- n) Informe consolidado de reportes de avance con perfiles de hábitat y fotografías.
- o) Copia de comprobante de ingreso.
- p) Copia de comprobante de ingreso.
- q) Copia de comprobante de ingreso de solicitud de permiso.
- r) Copia de Resolución de la Dirección General de Aguas, que otorga el permiso

Como es posible apreciar, las más de 15 formas de verificación propuestas para todas las acciones asociadas a las metas de la infracción N° 1 dan cuenta del cumplimiento a cabalidad del criterio de verificabilidad establecido en el D.S. N° 30. Lamentablemente no ha sido así considerado por la División de Sanción y Cumplimiento.

En definitiva, los antecedentes del PDC refundido respecto de la Infracción N°1 se orientan efectivamente hacia lograr el cumplimiento de la RCA del proyecto y subsanar los efectos del hecho infraccional, siendo absolutamente posible corregir en esta etapa aquellas situaciones en que a juicio de la SMA faltaría precisión.

Sobre las Acciones Propuestas para Infracción N° 2

Tal como consta en el presente proceso sancionatorio, Áridos Cachapoal Limitada es una empresa familiar que se dedica a la extracción de áridos en la VI Región y específicamente en el río Cachapoal desde hace una gran cantidad de años, proveyendo materiales pétreos para numerosas obras de infraestructura y edificaciones de la región y del país. Dada la magnitud de las operaciones y requerimientos de áridos a partir de 2010, la empresa se convirtió en una de las primeras de la región en someter al SEIA la continuidad de sus operaciones históricas el año 2012, obteniendo la RCA 182/2012 para la extracción de 300.000 ton/año desde el río Cachapoal, por un plazo de 10 años.

La empresa, en el marco del cumplimiento de la RCA N°182, pudo desarrollar extracciones acotadas a 50 ton/año para lo cual obtuvo diversos permisos de la I. Municipalidad de El Olivar, previa visación del proyecto de extracción de áridos por la Dirección de Obras Hidráulicas de la VI Región. Como muestra de lo anterior, se puede mencionar el ORD. DOHVI N°375 de fecha 26 de marzo de 2014, que aprobó la extracción informada por la empresa, y corresponde a la última visación técnica emitida por dicho organismo.

Esta situación se mantuvo hasta el 2015, cuando la I. Municipalidad de Olivar comenzó a imponer restricciones a la explotación sin autorización ambiental, para lo cual emitió el Decreto Alcaldicio N°596 de fecha 1 de junio de 2015, que prohibió la extracción de áridos desde el río Cachapoal por cualquier empresa que no contara con la resolución de calificación de impacto ambiental respectiva. Para su conocimiento. se adjunta copia de dicho Decreto.

Pese a que la empresa cumplía con la exigencia del Decreto Alcaldicio ya citado, al contar con la RCA N°182, comenzó a reducir sus extracciones desde el cauce, reemplazándolo por un sector al interior del predio de su propiedad, en la comuna de Olivar, fuera de los márgenes del cauce del río Cachapoal. Lo anterior explica que la empresa haya dejado de tramitar los permisos sectoriales de extracción de áridos que son materia del hecho infraccional descrito en el cargo N°2 y que se solicita reconsiderar a través del presente escrito.

Se debe señalar que la infracción N°2 establecida por la Res. N°1 consiste en “Realizar faenas de extracción en los sectores evaluados en la RCA N° 182/2012, sin contar con los permisos ambientales sectoriales 89, 95 y 96, contemplados en el D.S. N°95/01 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia y, por ende, sin contar con ningún criterio técnico y análisis y/o estudios respecto de los temas desarrollados.

Conforme al PDC originalmente presentado por esta parte, los efectos descritos para este cargo fueron la “ejecución de obras de extracción sin ningún criterio técnico y análisis y/o estudios respecto de las faenas desarrolladas.”

Además, se consideraron dos acciones específicas, consistentes en la elaboración de un estudio complementario al señalado para el cargo N°1, sobre el estado y características hidráulicas y ambientales del río Cachapoal en la zona de extracción de áridos y la presentación de una solicitud del permiso de extracción de áridos (PAS 89, actual PAS 159).

La Res N°6, que formuló observaciones al PDC cuestionó los efectos descritos para la infracción, en el sentido que “estos no corresponden a una descripción de efectos propiamente tal, sino que más bien a una de las causas que originan dichos efectos. Conforme a lo anterior para la versión refundida del PDC, la empresa deberá identificar y señalar, de forma concreta y precisa, cuáles son los efectos concretos derivados de la infracción. Asimismo, en lo que respecta al cargo en comento, el

análisis de los efectos debe estar circunscrito a las áreas de extracción específicas sobre las cuales recae el cargo.”

Además, la Res N°6 señaló respecto de la Acción 1, que si bien el estudio indicado era necesario, las acciones debían referirse a hechos materiales concretos necesarios para reducir y/o eliminar los efectos de la infracción. En relación a la Acción 2, señaló que no se indicaba el alcance u objetivo del actual PAS 159 o respecto de qué actividad extractiva sería solicitado por lo que se solicitó que en el PDC refundido se indicara en forma clara y precisa esa información.

Por último, se solicitó la presentación de acciones alternativas que hagan frente a eventuales impedimentos que pudieran presentarse.

En respuesta a las observaciones anteriores, la empresa presentó el PDC refundido modificando tanto los efectos de la infracción como las acciones a ser ejecutadas. Así, los efectos descritos para este cargo incluyeron la “*ejecución de obras de extracción sin visación de la autoridad técnica competente pudieron causar erosión en los terrenos ribereños a causa del cambio del curso de las aguas, que es el objetivo del respectivo permiso ambiental sectorial faltante.*”

Frente a esta descripción de los efectos generados con motivo de la infracción, la SMA a través de la Res N°9 señala que “*no resulta ser lo suficientemente completa, siendo más bien genérica debido a que por una parte no realiza una descripción concreta y específica de los alcances de la erosión producida y por otra tampoco identifica las áreas de extracción específicas sobre las cuales recae el cargo N°2.*”

Las razones por las cuales no es posible ser más precisos, es porque aún no se han ejecutado los estudios hidráulicos e hidrológicos correspondientes, comprometidos en el mismo PDC. Se comprenderá que el río es un ecosistema dinámico por lo que estudios deben actualizarse periódicamente con el objetivo de definir el alcance de las acciones concretas destinadas a rehabilitar sectores que

pudieron haber sido erosionados por haberse omitido la visación técnica de la autoridad competente.

Ahora bien, y en forma complementaria, cabe señalar que también en el caso del acápite del PDC Refundido relacionado al cargo número 2, se cumple con los criterios de integridad, eficacia y verificabilidad establecidos por el D.S. N° 30/2012.

Sobre el criterio de Integridad

La Res. N°9 al realizar el análisis del PDC, concluye que no se daría cumplimiento al criterio de integridad, al haberse eliminado del PDC refundido el PAS 159, sin brindar argumentos.

Sobre la eliminación del PAS 159 como acción referida al cargo N°2 en el PDC refundido, esto se debió, en parte, precisamente a la observación de la SMA a través de la Res. N°6 que indicó que no estaba claro el objeto del referido permiso.

Al analizarse la situación y en el entendido que la empresa no tiene la intención de volver a extraer áridos en la zona afectada, en tanto no concluya el estudio de diagnóstico del río Cachapoal, se optó por eliminarlo del PDC y solo mantener la acción referida la restauración y rehabilitación del río, a efectuarse en dos etapas.

Si bien el formato de PDC establecido por la SMA no dispone un espacio para explicar este tipo de situaciones, las razones de la eliminación de dicha acción dicen relación con la situación de viabilidad técnica y administrativa asociada a la obtención de dicho PAS.

En primer lugar, se debe indicar que tal como es de conocimiento de esta Superintendencia, éste PAS habría sido denegado técnicamente por la autoridad competente, tal como lo informara la Dirección de Obras Hidráulicas a través del Ord N°1208 de 11 de julio de 2018, que se cita en el Considerando N°69 de la resolución impugnada.

Junto con esta negativa técnica se debe tener en consideración, la segunda razón que implica la ineeficacia del PAS en cuestión, la que corresponde a la disposición municipal previamente señalada, vigente desde 2015 y su reformulación a través de Decreto Alcaldicio N°379 de fecha 19 de mayo de 2017, mediante el cual se ordena la paralización “de manera indefinida la extracción de áridos del río Cachapoal frente al inminente riesgo para la integridad de las personas y las viviendas ubicadas en los sectores aledaños al Río Cachapoal que ante una crecida y desborde podrían verse seriamente afectadas”. También se adjunta copia de esta nueva norma municipal.

Por lo tanto, tomando en consideración la imposibilidad de obtener una visación técnica del órgano competen para la entrega del PAS, así como también la paralización decretada por la Ilustre Municipalidad de El Olivar, es imposible para la empresa obtener el PAS indicado, por lo tanto, no corresponde incluir esta medida en el PDC refundido, ya que en caso que la SMA autorizara dicha acción y meta, la empresa no podría cumplirla, corriendo el riesgo de incumplir con el PDC y someterse a las sanciones que dicho hecho trae consigo.

Luego, y en relación a este criterio, si bien los efectos erosivos de las extracciones realizadas por la empresa con anterioridad al año 2016 se han visto atenuados, así como también modificados según el comportamiento del río desde esa fecha al presente, no es efectivo que no se hayan descrito los alcances de la erosión producida según se puede apreciar en la Acción 6 del PDC refundido, que corresponde a la “*restauración de la ribera sur del cauce para hacerse cargo de la erosión de los sectores ribereños.*”

La acción antes mencionada, que está ligada a la Acción 2 y coincide con una de las medidas urgentes y transitorias decretadas por la SMA, consiste en retirar el material de descarte en exceso dispuesto en la ribera sur del río Cachapoal frente al predio de la empresa. Tal como se señala en el PDC refundido esta acción se

complementará con un estudio de diagnóstico del estado y características hidráulicas del río Cachapoal entre los 2 puentes que enfrenta el proyecto.

Antes de conocer los resultados del estudio propuesto, y validado por la SMA al no formular objeciones sobre el particular, es imposible vislumbrar cuales son en la actualidad los efectos de la erosión que pudo provocarse en el pasado, y que persistan hasta esta fecha.

Adicionalmente, en la forma de implementación de la medida, se describe que en una primera etapa se retirarán 20.000 m³ de la ribera sur, desde el punto donde terminan las defensas fluviales hacia el poniente del predio y, en base a los resultados de los estudios se definirán otros sectores que requieran intervención, incluyendo las zonas autorizadas por la RCA, para restaurar cualquier tipo de erosión remanente.

Junto con lo anterior, y respecto de la objeción formulada acerca de la falta de identificación de las áreas específicas sobre las que recae el cargo N°2, sin perjuicio de que no se haya señalado en forma expresa, debemos destacar que dicha información consta en el expediente de este proceso sancionatorio. A saber, en la misma Res. N°1 que formula los cargos a la empresa, en la imagen N°7 (página 15), se muestra una imagen satelital del área del proyecto en la que se destacan los sectores de extracción, dentro y fuera de áreas evaluadas. Por cierto, la eventual erosión pudo haberse ocasionado en las riberas de dichos sectores, pero la certeza se tendrá únicamente una vez que concluya el estudio ya antes citado.

Sobre este punto, bastaría una simple visita inspectiva al lugar para apreciar que la situación actual del río dista considerablemente de lo que muestran las fotografías del sector tomadas entre 2014 y 2016, que dan origen al presente procedimiento, por lo que se proponen acciones requeridas por la condición actual del río, que ha cambiado por efecto natural.

De esta manera, pese a presentar acciones concretas que se orientan a la restauración del sector y siendo imposible de obtener el PAS, sorprende que la Res. N°9 castigue a la empresa con el rechazo del PDC por no incluir la solicitud del PAS como acción, que sería por cierto ineficaz hasta que no se cuente con información actualizada de la situación del río, conforme el estudio de diagnóstico tantas veces mencionado.

Sobre el criterio de Eficacia

La Res N°9 establece que no obstante se hubiera mantenido la acción inicial y se solicitara el referido permiso sectorial, este no podría ser obtenido, como ya se explicó, por lo que sería ineficaz.

En consecuencia, no existiendo la viabilidad municipal ni sectorial para obtener el PAS, respecto de esta infracción igualmente la acción original sería ineficaz, es decir, a juicio de esta Superintendencia no existe ninguna posibilidad de lograr el cumplimiento, pese a que la empresa propone acciones que se orientan eficazmente a dicho fin.

Es más, debemos hacer mención al considerando N° 74 de la Res. N° 9 que dispone: “*Se estima que respecto del hecho infraccional N° 2, no se satisface el criterio en análisis, debido a que además de que los efectos no fueran descritos y especificados correctamente, la empresa tampoco propuso acciones asociadas a los requisitos señalados en el considerando anterior, a fin de establecer compromisos para volver al cumplimiento de la normativa ambiental*”.

Frente a esta aseveración de la SMA, en el acápite anterior, quedo claro que los efectos fueron cabalmente descritos y efectivamente sopesados en el PDC Refundido y que las metas y acciones planteadas corresponden a aquellas que tienen una posibilidad efectiva de ser realizadas y cumplidas por la empresa, evitando aquellas que no tienen posibilidad de ser realizadas y que traerían consigo externalidades negativas por su incumplimiento (*a lo imposible nadie está obligado*).

Sobre el criterio de Verificabilidad

El PDC refundido presentaba respecto de la Acción 6 una serie de medios de verificación, que atendida la naturaleza de los efectos que se pretende remediar, son absolutamente coherentes con el fin buscado.

A modo de ejemplo, nos referimos a las siguientes formas de verificación presentadas:

- a) Reporte inicial con registro de primera etapa de remoción, con detalle del volumen removido, fotografía y destino el material.
- b) Entrega de versión de avance del Estudio, en 60 días corridos.
- c) Entrega de versión final del Estudio, en 120 días corridos.
- d) Entrega de Reporte con registro de segunda etapa de remoción, 15 días siguientes al término de las labores.
- e) Entrega de Estudio Final del Cauce y Reporte Consolidado de retiro de material con topografía incluida.

Todos los medios de verificación propuestos para las acciones de la infracción N° 2, son medios aptos para verificar la realización de las acciones a las cuales se obliga el titular.

De esta manera solicitamos reconsiderar lo decidido a través de la Res N°9 ya que, al contrario de lo sostenido por la SMA, el PDC si cumple con los criterios de integridad, eficacia y verificabilidad al hacerse cargo de los efectos de la infracción imputada.

Sobre las Acciones Propuestas para Infracción N° 3

La infracción N° 3 consiste en “*No ejecutar las obligaciones asociadas al proceso de molienda en cuanto a que el agua del proceso no es recirculada mediante*

piscinas decantadoras, sino que es devuelta al Río Cachapoal directamente a través de un canal".¹

Al respecto, la primera observación realizada por la SMA en la Res. N° 9 corresponde a la falta de efectos negativos de la infracción, y consiste en señalar que "a partir de la lectura de esta no es posible concluir que la ocurrencia de efectos pueda ser descartada de forma fundada".¹

Luego esta institución abarca la identificación de dos posibles efectos. El primero se encuentra establecido en el considerando N° 47 de la resolución impugnada, el que dispone "Uno corresponde a la descarga de contaminantes al río, lo cual coincide en parte con la descripción de efectos efectuada por la empresa, pero que resulta ser insuficiente, por cuanto no aporto datos más precisos al respecto".

Frente a este supuesto efecto negativo, queremos señalar que la preparación de programas de cumplimiento no es una tarea fácil, ya que como es el caso del presente procedimiento sancionatorio, la SMA otorga breves plazos para poder subsanar las observaciones realizadas. En este caso en específico, los documentos que la SMA estima pertinentes para poder acreditar nuestra afirmación eran imposibles de tener listos en el plazo entregado por la Resolución N°6 que formuló observaciones al PDC presentado originalmente.

Lo anterior debe entenderse en el contexto del establecimiento de medidas urgentes y transitorias que la SMA impuso a la empresa, especialmente aquella autorizada por el Segundo Tribunal Ambiental que implicó la detención total de las faenas de Áridos Cachapoal, debido a la imposición de sellos en las plantas chancadoras. Esta detención, a contar del día 3 de julio y durante todo dicho mes (hasta 3 de agosto), hizo imposible obtener muestras de agua de proceso (lavado de áridos), dado que no se procesó material en el período y, en consecuencia, ni hubo agua residual que

¹ Considerando N° 45 de la Res. Ex. N° 9/Rol D-019-2018

fuerá posible de analizar para contar con la información que se requería en la Res N°6, notificada el día 6 de julio.

De esta manera, la imposición de la medida ordenada por esta Superintendencia imposibilitó la obtención de la prueba que demostraría nuestros dichos, situación insalvable para la empresa que se convierte en una falta que se castiga con el rechazo del PDC.

El segundo efecto negativo, consiste de acuerdo a esta institución en “*la afectación de la disponibilidad de agua*” haciendo hincapié en la vida acuática.

Frente a esto, se adjunta en este escrito un Informe de Monitoreo de biota acuática que da cuenta de la existencia de biota acuática, así como de la calidad de las aguas del río Cachapoal, la que no presentan variaciones sustantivas aguas abajo del punto de devolución de agua de lavado de áridos, respecto de la calidad de las aguas del río en los puntos de control, aguas arriba.

Si bien este muestreo y análisis se efectuaron en el mes de julio, fecha en que la operación de la planta de chancado se encontraba detenida, lo relevante es que acredita que en la sección del río que enfrenta al proyecto existe biota acuática, la que no se ha visto afectada por las actividades de la empresa. Prueba de lo anterior es que prácticamente no existen diferencias entre la línea de base de biota acuática elaborada para la DIA del proyecto en el año 2012 y los dos levantamientos de biota acuática efectuados en lo que va del año 2018 (realizados con y sin lavado de áridos en funcionamiento).

Se hace presente que este antecedente fue originalmente recibido por la empresa con fecha 25 de julio y presentado en cumplimiento de las medidas urgentes y transitorias dispuestas en su oportunidad, y que su versión actualizada que es la que se adjunta, fue recibida el día 2 de agosto, con posterioridad a la presentación del PDC refundido, motivo por el cual no pudo ser acompañado oportunamente.

Lo anteriormente expuesto sirve para justificar que las descargas de agua de proceso o de lavado de áridos efectuadas por la empresa al río Cachapoal, dado que se trataba del agua del mismo río, no han importado efectos negativos en la biota de dicho curso fluvial, la que se mantiene en las mismas condiciones anteriores al inicio del proyecto.

En cuanto a la disponibilidad del agua, como se ha explicado, ésta no ha estado en riesgo ya que la misma agua que se extrajo del río, una vez usada en el lavado de áridos provenientes del mismo río, volvía al cauce.

Es preciso hacer presente que la devolución del agua se efectuaba en la misma ribera sur del río Cachapoal, a una distancia de 450 metros del punto de captación, todo frente al predio de propiedad de la empresa, sin que en ese tramo existan usuarios con extracciones de agua que pudieran verse afectados por una supuesta falta de agua.

Por lo tanto y en base a que la supuesta falta de acreditación de efectos negativos se debe a la falta de argumentos o documentos que acrediten nuestra aseveración, que fue imposible de obtener por estar la empresa con sus actividades detenidas por orden de la autoridad, y existiendo otros antecedentes que constan en el expediente, consideramos que la autoridad pueda ser capaz de recapacitar su decisión.

Por último, también quisiéramos volver a recalcar que la observación general sobre la falta de fundamentación sobre la inexistencia de efectos negativos atribuidos a la infracción N° 3 podría haber sido perfectamente resuelta mediante una nueva observación por parte de la autoridad, y no mediante la tajante medida de rechazar el PDC refundido.

Respecto del criterio de Integridad

Sobre el criterio de integridad, consideramos que no es necesario argumentar alguna observación, ya que la propia resolución es precisa y conforme al señalar en su considerando 59 que: “*Respecto de las infracciones N° 1, 3 y 4, cabe indicar que la empresa presentó acciones que tienen por objeto corregir los efectos derivados de los incumplimientos que motivan dichas imputaciones. En razón de lo anterior, el PDC refundido cumpliría con lo exigido en la primera parte del criterio de integridad*”.

Respecto del criterio de eficacia

Este criterio se relaciona con el objeto del PDC que busque “*procurar un retorno y una mantención en el escenario de cumplimiento ambiental, pero conjuntamente con ello, el presunto infractor debe adoptar las medidas para contener y reducir, o eliminar, los efectos negativos de los hechos constitutivos infracciones*”.²

Sobre la infracción N° 3 la Res. N°9 señala que: “*carence de toda utilidad analizar dichos criterios respecto de las infracciones N° 3 y N° 4, puesto que, de todas formas, lo señalado a lo largo de la presente resolución, da cuenta que la propuesta no cumple con lo dispuesto en el D.S. N° 30/2012. Sin perjuicio de ello, basta señalar en relación a las infracciones N° 3 y N° 4, que como fuera señalado en el capítulo anterior, la empresa no ha acreditado fundadamente la ausencia de efectos negativos en el medio ambiente y o en la salud de las personas respecto de ellas, motivo por el cual no es posible determinar si las acciones propuestas en el PDC respecto de estas infracciones cumplen con el requisito de eficacia*”.³

Corresponde entonces argumentar el hecho de que el PDC refundido, sí cumple con el criterio de eficacia que rige los programas de cumplimiento. Lo anterior se debe a que mantenemos nuestra postura de que la infracción en comento no ha producido efectos negativos, debido a que el proceso no contempla en ningún caso la aplicación de aditivos u otras sustancias químicas, que pudieran variar la calidad

²² Considerando N° 63 de la Res. Ex. N° 9/Rol D-019-2018

³ Considerando N° 76 de la Res. Ex. N° 9/Rol D-019-2018

de las aguas. Esto, como ya se explicó, no pudo ser acreditado formalmente por Áridos Cachapoal ya que no fue posible realizar los análisis que servirían de sustento para nuestra afirmación, en el contexto de la detención de faenas ordenada por esta Superintendencia.

También debemos agregar que todas las medidas presentadas fueron consideradas “eficientes”, tal como ya se señaló en el considerando cincuenta y nueve de la resolución impugnada.

Sobre el criterio de Verificabilidad

La verificabilidad está definida como: “*Las acciones y metas del programa de cumplimiento deben contemplar mecanismos que permitan acreditar su cumplimiento*”.

En el caso de la infracción n° 3, la SMA presenta dos observaciones carentes de fundamentos. La primera consiste en indicar que: “*Cabe señalar que, en términos generales, la empresa no aporta antecedentes suficientes que permitan verificar en términos claros y fehacientes, la forma en que se abordarán de forma completa, las acciones propuestas*”. Luego indica que: “*No resulta necesario analizar el criterio de verificabilidad en atención que se estima del análisis de los mecanismos que permiten acreditar el cumplimiento de las acciones y metas propuestas cobra sentido desde el momento en que las acciones propuestas se hacen cargo de todas y cada una de las infracciones en que se ha incurrido y de sus efectos*”.⁴

En ambas observaciones, nos encontramos en un estado de indefensión, ya que carecen a nuestro parecer de cualquier tipo de sustento, especialmente si consideramos que sobre la infracción N° 3 el titular presento las siguientes acciones:

- a) Cierre del canal usado para aducción de agua del río Cachapoal.

⁴ Considerando N° 77 de la Res. Ex. N° 9/Rol D-019-2018

- b) Construcción de piscinas decantadoras y sistema de recirculación de agua de proceso
- c) Cierre de canal de conducción de agua de proceso al río Cachapoal
- d) Informar a la Superintendencia de Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PdC, a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC

Debemos recordar que todas estas acciones cumplieron a cabalidad con el criterio de integridad de una Programa de Cumplimiento, pero además debemos señalar que junto con acciones el titular también señaló las siguientes formas de verificación:

- a) Registro fotográfico de la implementación del cierre.
- b) Registros fotográficos de los trabajos realizados a la fecha.
- c) Reporte de avance.
- d) Entrega de informe final sobre construcción de las piscinas, con registro fotográfico de funcionamiento del sistema de recirculación, 5 días después de iniciada su operación.
- e) Entrega de informe final sobre cierre, con registro fotográfico de respaldo.
- f) Copia de comprobante de ingreso

Todas las acciones presentadas - que no fueron objetadas por esta institución – tienen asociadas a ellas medios correctos y suficientes para acreditar la verificabilidad de cumplimiento de la acción y meta propuesta, por lo que consideramos que el PDC Refundido presentado por la empresa, en relación a la infracción N° 3 cumple con el criterio de verificabilidad.

Sobre las Acciones Propuestas para Infracción N° 4

Al respecto, se debe señalar que este cargo, indica que la infracción consiste en: “Realizar faenas de extracción fuera de los horarios establecidos en la RCA, en cuanto a operar el proyecto desde las 7:00 a las 23:00 hrs”.

Una de las principales observaciones realizadas por la SMA, en la resolución N° 6 ya identificada en este escrito, consiste en que la empresa fundamentara adecuadamente cómo es efectivo que no se produjeron efectos negativos en el medio ambiente o en la salud de las personas.

Luego en el PDC refundido, la empresa señala claramente que: “*Si bien se puede considerar un efecto negativo la producción de ruidos molestos, cabe señalar que las labores que se realizaban fuera del horario señalado correspondían únicamente a labores de mantención de maquinaria y equipos en taller, por lo que en ningún caso se produjeron ruidos provenientes de extracción de material capaces de alterar el estilo de vida de las comunidades o personas aledañas al proyecto. Prueba de lo anterior es que no se han recibido quejas ni la empresa a sido objeto de procesos de fiscalización por este motivo*”.

Frente a esta argumentación, la SMA plantea en sus considerandos 52 a 55 de la resolución impugnada, distintas alegaciones centradas en afirmar que el efecto negativo no ha sido descrito a cabalidad.

A modo de ejemplo podemos citar del considerando N° 52 que la SMA expresa lo siguiente: “*respecto de la infracción N° 4 también corresponde indicar que sólo a partir de la lectura de lo aseverado por la empresa respecto a la ausencia de efectos no es posible concluir que la ocurrencia de estos pueda ser descartada de forma fundada*”.

Luego indica que respecto de los antecedentes acompañados “*es posible señalar que si bien estos permiten verificar la ejecución de las acciones propuestas para hacer frente al incumplimiento asociado al cargo N° 4, ninguno de estos es conducente o idóneos para demostrar o justificar fundadamente la ausencia de efectos aducida por la empresa. Por lo tanto, resulta necesario hacer presente que la afirmación de la empresa en cuanto a que de la infracción n° 4 no se derivan efectos en el medio ambiente y o en la salud de las personas, no se encuentra debidamente justificada ni respaldada, nuevamente por no cumplir con un estándar de fundamentación suficiente para descartar efectos y a su vez, por no aportar información o antecedentes que permitan ponderarlo*

”.

Por último, al respecto de las medidas posibles para acreditar la afirmación de la empresa, la SMA señala en su considerando 54 que “*cabe hacer presente que la empresa podría haber complementado su aseveración relativa a la no ocurrencia de efectos, acompañando un mapa donde se identificara la ubicación de los receptores sensibles cercanos, y en base a un modelo conceptual, indicar que producto de la distancia, estos no se ven afectados por la generación de potenciales ruidos*

”.

En base a todas las afirmaciones que esta institución plantea que, a nuestro juicio no son suficientes para rechazar el PDC refundido, deseamos hacer presente los siguientes hechos y argumentos que justifican nuestra solicitud de reconsideración del rechazo.

En primer lugar, queremos reiterar, como ya hemos informado previamente a la SMA, que este cargo es erróneo y se sustenta en un error de entendimiento de las actividades de la empresa, tal como se puede ver en el proceso de fiscalización que da origen a este procedimiento sancionatorio, lo único que la SMA pudo recabar consiste en:

“Hechos:

- a. *Se observó planta de proceso N°3 que consta de 10 correas transportadoras. En correa mayor se cuenta con sistema de inyección de agua en cajón clasificador.*
- b. *En planta de proceso N°2 existen 12 correas, también se trabaja con material húmedo.*
- c. *En planta de proceso N° 1 se procesa en seco.*
- d. *Se constató la existencia de tanque de acumulación de agua proveniente del río, se observó caseta con 2 bombas y una tercera bomba en extremo de donde se saca agua para humedecer material de camiones cargados, los camiones son de 12 m3.*
- e. *De acuerdo a prevencionista, trabajan 2 operarios por turno, 2 turnos de 8 horas (7:00 a 15:00 horas y de 15:00 a 23:00 horas), de lunes a viernes. Los días sábados se realiza mantenimiento de 7 a 13 horas.*

Resultados exámen de Información:

Durante el desarrollo de la actividad de inspección ambiental se solicitó al Titular el registro diario de procesamiento o registro diario de camiones con material extraído de enero a junio 2016, incluidas guías de despacho para las 3 plantas. Al respecto, mediante carta ingresada con fecha 24-06-2016 a la SMA, el Sr. Carlos Leiva Castro, Gerente General de Áridos Cachapoal (Anexo 4), hizo entrega del Registro diario de procesamiento (Anexo 7). Este registro incluye la información de los meses de enero a junio 2016, y se observó que la extracción promedio por día es de 3000 m3, aproximadamente para el período informado. Respecto al flujo de camiones informado, este da un flujo diario que no supera los 70 camiones/día”.⁵ (Lo subrayado es nuestro).

Luego, la empresa informó latamente a los profesionales de la División de Sanción y Cumplimiento en las reuniones realizadas el 2 de mayo y 4 de julio del presente

⁵ INFORME DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL INSPECCIÓN AMBIENTAL ÁRIDOS CACHAPOAL - OLIVAR DFZ-2016-1082-VI-RCA-IA

año, y de las cuales lamentablemente no existen minutas oficiales sobre los temas tratados, que la declaración realizada por el prevencionista de riesgos representaba la jornada global de trabajo, más no los horarios de extracción de áridos desde el cauce del río Cachapoal, de manera tal que la interpretación del fiscalizador que asume un incumplimiento de la condición establecida en la RCA, era errónea.

Tal como fuera explicado en las dos reuniones sostenidas, la planta efectivamente opera hasta las 23 horas, pero la diferencia sustancial consiste en que, a partir de las 19 horas, no se realizaban labores de extracción material desde el río (ni desde el pozo lastrero), sino que solamente procesamiento de material, mantención de vehículos y maquinarias, actividades para las que la RCA no ha establecido restricción horaria.

El horario de extracción de áridos, así como lo establece la RCA, está dado centralmente por una cuestión de seguridad que se vincula con las horas de luz natural, dado que no se cuenta en el cauce del río con luz artificial para realizar labores nocturnas. Es por esta simple razón que es imposible que en algún momento se hayan realizado labores extractivas fuera del horario diurno.

Luego, basamos la realización del PDC y del PDC refundido sobre la suposición de que la SMA había entendido este error en la formulación del cargo respectivo, ya que en ambas reuniones se les explicó la confusión existente, y que la planta no realizaba labores de extracción o proceso fuera de horario, pero infortunadamente no existe una minuta oficial sobre esta declaración, la que de modo subjetivo entendimos que fue conocida y aceptada por los funcionarios que participaron.

Por otra parte, respecto de la observación de la SMA a la empresa de complementar su aseveración relativa a la no ocurrencia de efectos, acompañando un mapa donde se identifique la ubicación de los receptores sensibles cercanos, y en base a un modelo conceptual, indicar que producto de la distancia, estos no se ven afectados por la generación de potenciales ruidos, podemos señalar al respecto que el mismo

expediente de evaluación ambiental así como el de fiscalización cuenta con información suficiente sobre dicho aspecto.

A saber, en el anexo N° 10 de la DIA del “Proyecto Extracción de Áridos – Áridos Cachapoal Ltda” se presentó un Informe Acústico, el cual concluye que el proyecto cumple con las normas vigente al momento de su evaluación. En dicho informe, punto 4.1, se presentó la siguiente imagen, con identificación de receptores cercanos.



Imagen 1. Ubicación de los puntos de medición.

PUNTO	COORDENADAS UTM DATUM WGS84 USO 19H	
	E	N
R1	336873.05	6214723.00
R2	336962.48	6214684.64
R3	337380.84	6214494.91
R4	338064.07	6214858.03
R5	337343.41	6215761.84

Tabla 2: Ubicación georeferenciada de los puntos de medición.

Por su parte, el INFORME DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL INSPECCIÓN AMBIENTAL ÁRIDOS CACHAPOAL – OLIVAR DFZ-2016-1082-VI-RCA-IA , página seis, muestra lo siguiente:



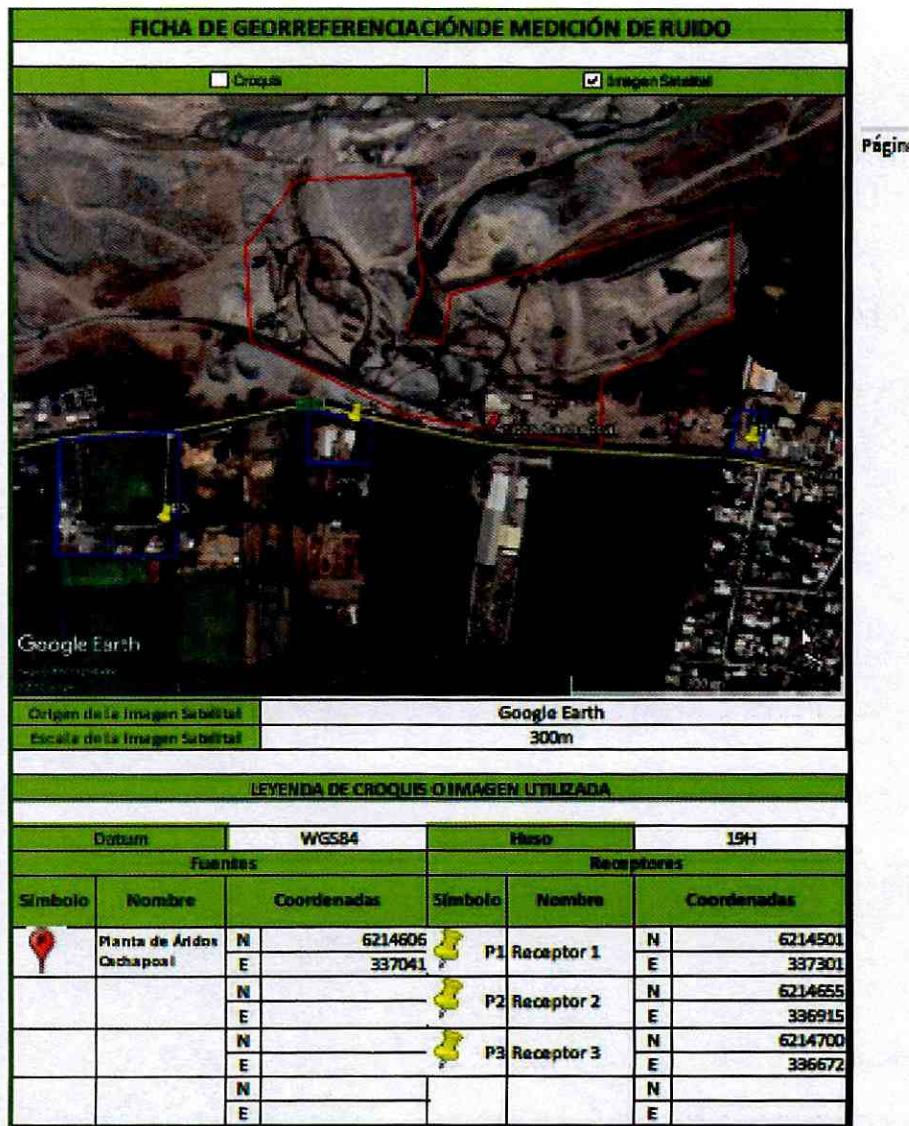
Además, debemos agregar que tanto el INFORME DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL INSPECCIÓN AMBIENTAL ÁRIDOS CACHAPOAL – OLIVAR DFZ-2016-1082-VI-RCA-IA como la Resolución de Calificación Ambiental N° 182/2012 señalan que “el receptor más cercano (casa) estaba a menos de 300 metros del proyecto”.⁶

En base a lo recientemente señalado, nos es posible indicar que la información solicitada por la SMA en el considerando N° 54 de la resolución que rechaza el PDC refundido, ya era conocida por dicha institución, especialmente tomando en cuenta que tanto la RCA como el informe citado son antecedentes claves en la investigación y posterior formulación de cargos.

⁶ Página N° 27 del INFORME DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL INSPECCIÓN AMBIENTAL ÁRIDOS CACHAPOAL – OLIVAR DFZ-2016-1082-VI-RCA-IA y Considerando 4.1.2 RCA N° 182/2012.

Luego, se puede señalar que de acuerdo al considerando 3.7.4.2 de la RCA N° 182/2012 el titular da cumplimiento al D.S. N° 146/1997, haciendo especial hincapié en que las labores de extracción tienen un horario diurno, tal como siempre se ha realizado por los motivos antes explicitados.

Sin perjuicio de lo anterior, se presenta una imagen actualizada a esta fecha de los receptores cercanos a la planta de Áridos Cachapoal, los que no han variado en el transcurso de los años como es posible de comprobar, comparándolo con informe del año 2012.



En consecuencia, es efectiva la aseveración de que no se generaron los efectos negativos que la Superintendencia presume respecto de esta infracción.

Sin perjuicio de lo anterior, y continuando con nuestra línea argumentativa, debemos señalar que, en este caso, el acápite del PDC Refundido relacionado al cargo número cuatro, sí cumple con los criterios establecidos por el D.S. N° 30/2012.

Respecto del criterio de Integridad

Sobre este aspecto podemos señalar que la resolución es clara al indicar en su considerando 59 que: “*Respecto de las infracciones N° 1, 3 y 4, cabe indicar que la empresa presentó acciones que tienen por objeto corregir los efectos derivados de los incumplimientos que motivan dichas imputaciones. En razón de lo anterior, el PDC refundido cumpliría con lo exigido en la primera parte del criterio de integridad*”.

Sobre el criterio de eficacia

En la resolución impugnada a SMA establece que éste se relaciona con el hecho de que las acciones y metas de un programa de cumplimiento deben asegurar el cumplimiento de la normativa infringida, esto es “*procurar un retorno y una mantención en el escenario de cumplimiento ambiental, pero conjuntamente con ello, el presunto infractor debe adoptar las medidas para contener y reducir, o eliminar, los efectos negativos de los hechos constitutivos infracciones*”.⁷

Luego y en específico sobre la infracción n° 4 señala que: “*carece de toda utilidad analizar dichos criterios respecto de las infracciones N° 3 y N° 4, puesto que, de todas formas, lo señalado a lo largo de la presente resolución, da cuenta que la propuesta no cumple con lo dispuesto en el D.S. N° 30/2012. Sin perjuicio de ello, basta señalar en relación a las infracciones N° 3 y N° 4, que como fuera señalado en el capítulo anterior, la empresa no ha acreditado fundadamente la ausencia de efectos negativos en el medio ambiente y o en la salud de las personas respecto de*

⁷⁷ Considerando N° 63 de la Res. Ex. N° 9/Rol D-019-2018

ellas, motivo por el cual no es posible determinar si las acciones propuestas en el PDC respecto de estas infracciones cumplen con el requisito de eficacia".⁸

En este caso, consideramos que lo planteado por la empresa en su PDC refundido, si se encuentra acorde al criterio de eficacia que rige los programas de cumplimiento.

Como ya fue latamente explicado, la empresa indicó que no se producen efectos negativos, debido a que el origen del cargo corresponde a un error por parte del ente fiscalizador, pero de igual forma, en el hipotético caso en que, si hubiera un efecto negativo, el PDC señala cual sería y se plantean medidas para eliminarlo.

Es más, todas las medidas presentadas por Áridos Cachapoal fueron consideradas "íntegras", tal como ya se señaló en el considerando 59 de la resolución impugnada.

En base a lo anterior, planteamos que no es posible que las medidas señaladas en el PDC puedan cumplir con el criterio de integridad, pero no con el de eficacia por el mero hecho de supuestamente no fundamentar la generación de efectos negativos para el medio ambiente y/o las personas, situación que ya ha sido aclarada en esta misma sección.

La eficiencia de un PDC debe centrarse en las medidas que se plantean por parte del titular, y no en la identificación de los efectos negativos. En este caso puntual, reiteramos que el proyecto no genera efectos negativos relacionados con sus horarios de trabajo, pero de igual forma presentamos medidas que son de carácter extra legal y extra ambiental. Es decir, para dar mayor seguridad a esta institución y para mejorar siempre nuestros estándares de trabajo, presentamos e implementamos medidas que no son requeridas por ninguna ley de nuestro actual ordenamiento jurídico, así como tampoco por la Resolución de Calificación Ambiental que rige el proyecto fiscalizado.

⁸ Considerando N° 76 de la Res. Ex. N° 9/Rol D-019-2018

Sobre el criterio de Verificabilidad

Respecto de este criterio, debemos recordar que el D.S. N° 30/2012 señala que éste consiste en que: “*Las acciones y metas del programa de cumplimiento deben contemplar mecanismos que permitan acreditar su cumplimiento*”.

Para efectos de la infracción n° 4, la SMA se pronuncia de la siguiente forma: “*Cabe señalar que, en términos generales, la empresa no aporta antecedentes suficientes que permitan verificar en términos claros y fehacientes, la forma en que se abordarán de forma completa, las acciones propuestas*”.

También indica que: “*No resulta necesario analizar el criterio de verificabilidad en atención que se estima del análisis de los mecanismos que permiten acreditar el cumplimiento de las acciones y metas propuestas cobra sentido desde el momento en que las acciones propuestas se hacen cargo de todas y cada una de las infracciones en que se ha incurrido y de sus efectos*”.⁹

En primer lugar, queremos indicar que la fundamentación utilizada por esta institución nos parece claramente insuficiente para poder fundar una opinión concreta respecto del incumplimiento a los principios del D.S. N° 30/2012.

En los considerandos relacionados al análisis del criterio de verificabilidad, la SMA no entrega ningún argumento sólido sobre el supuesto incumplimiento, salvo que al considerar que existen supuestos errores que no permiten cumplir con los otros principios, que por cierto desconocemos, por defecto no se puede cumplir con el principio de verificabilidad. Lo anterior, nos parece inexcusable, ya que no se hace mención de ninguna de las acciones y presupuestos de verificabilidad asociados al cargo n° 4.

Debemos recordar que las acciones planteadas y su medio de verificación corresponden en las siguientes:

⁹ Considerando N° 77 de la Res. Ex. N° 9/Rol D-019-2018

- a) Capacitación sobre horarios de trabajo de extracción en faena, verificado mediante un registro de las capacitaciones.
- b) Instalación de cámaras de seguridad, verificado mediante la entrega de los detalles de acceso a la plataforma a través de la cual se podrá revisar de forma remota y online las cámaras que registran el estado de la faena.
- c) Generar un procedimiento interno, que contemple el registro de entrega y paralización de maquinaria móvil fija usada en la faena. Este procedimiento generará registros físicos sobre la utilización y realización de actividades de extracción acorde al horario de trabajo autorizado verificado mediante el envío de formato de los registros del libro de horarios a SMA, 10 días corridos.
- d) Implementación de un Registro informático sobre el horario de funcionamiento de equipos de la planta verificado mediante un Registro fotográfico del sistema instalado en los equipos.
- e) Informar a la Superintendencia de Medio Ambiente, los reportes y medios de verificación que acrediten la ejecución de las acciones comprendidas en el PdC, a través de los sistemas digitales que la SMA disponga al efecto para implementar el SPDC verificado mediante una Copia de comprobante de ingreso.
- f) Firma de Libro de Salida verificado mediante el envío de formato de los registros del libro de horarios a SMA, 10 días corridos.

De las acciones y medios de verificación presentados en el programa de cumplimiento refundido, podemos ver que estas si cumplen a cabalidad con el criterio de verificabilidad, y que la SMA no realizó ningún tipo de análisis jurídico respecto de la aplicabilidad y cumplimiento de este criterio en la infracción N° 4.

Por lo tanto y a modo de conclusión respecto de las observaciones y argumentos presentados por la SMA para rechazar el programa de cumplimiento relacionado al cargo n° 4 podemos señalar que el PDC refundido presentado por la empresa Áridos Cachapoal si cumple con todos los requisitos para su aprobación, y que el sustento

de la inexistencia de efectos negativos fue explicado a cabalidad en las reuniones sostenidas con vuestra institución.

Por último, a juicio de esta parte, todos los supuestos incumplimientos imputados a las acciones presentadas para este cargo en particular pudieron ser fácilmente solucionados mediante una nueva resolución que formulara observaciones, más aún tomando en consideración que de acuerdo a la Guía para la presentación de programas de cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental de Julio del presente año, la SMA aún podía dictar una resolución adicional de dicha naturaleza, sin necesidad de justificación.¹⁰

Conclusiones

Conforme se ha expuesto en esta presentación, el PDC refundido de Áridos Cachapoal Limitada no presenta deficiencias de una magnitud tal que justifiquen su rechazo dado que se han valorado positivamente las acciones propuestas, siendo solamente discutible si los efectos de dos de las cuatro infracciones no habrían sido plenamente determinados, situación que se ha aclarado suficientemente mediante esta presentación.

Luego, si a juicio de la SMA no fuera posible aprobar directamente el PDC refundido, es del todo posible subsanar aquellos puntos en que la SMA requiere aún mayores precisiones, lo que sería viable mediante la reconsideración de la decisión y la dictación de una resolución que formule nuevas observaciones al PDC refundido, posibilidad admitida expresamente en la Guía que ordena este procedimiento, y que permitiría a la empresa seguir por la vía del cumplimiento, que ya ha iniciado y que es siempre preferible al de la mera sanción.

¹⁰ Guía para la presentación de programas de cumplimiento por infracciones a instrumentos de carácter ambiental de Julio 2018. 3.1.2 Observaciones al PDC y aprobación con correcciones de oficio. Pág. N° 24: "En cuanto al número de resoluciones de observaciones, estas serán como máximo dos, salvo en casos excepcionales y debidamente justificados en que se requiera un número mayor".

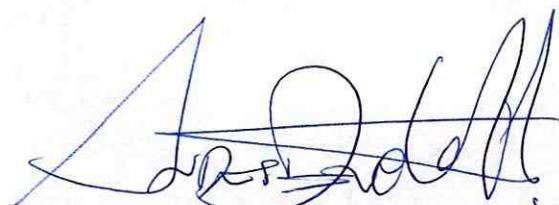
POR TANTO, se solicita a Ud. tener por interpuesto el presente recurso de reposición en tiempo y forma, y en definitiva acogerlo, dejando sin efecto la Resolución Exenta N° 9/Rol D-019-2018 y en su reemplazo dictar una nueva resolución que apruebe dicho Programa de Cumplimiento, o en su defecto se formulen observaciones generales y específicas al PDC refundido presentado por la empresa.

PRIMER OTROSÍ: Subsidiariamente, en el supuesto del rechazo del recurso de reposición deducido en lo principal de este escrito, solicito a Ud. tener por deducido recurso jerárquico en contra de la Resolución Exenta N° 9/Rol D-019-2018, en virtud del artículo número 59 de la Ley N° 19.880, dando por reproducidos los fundamentos de hecho y derecho establecidos en lo principal de este escrito, y en definitiva acogerlo en los términos señalados en el acápite anterior.

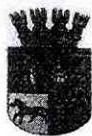
SEGUNDO OTROSÍ: Solicito a Ud., decretar desde ya, y entretanto se analiza y tramita la solicitud de reposición y eventual recurso jerárquico, la suspensión de los efectos de la resolución recurrida a contar de la fecha misma de su notificación a esta parte. Lo anterior en virtud de lo señalado en el artículo N° 57 de la Ley N° 19.880, y fundamentado en que la tramitación conjunta de los descargos resulta incompatible con lo que en definitiva se decida respecto del recurso de reposición y jerárquico subsidiario que se presentan en lo principal y primer otrosí de esta presentación.

TERCER OTROSÍ: Con el objeto de sustentar los antecedentes que se han expuesto en lo principal de este escrito, solicito a Ud. tener por acompañados los siguientes documentos:

- Informe de Monitoreo de biota acuática del río Cachapoal de la empresa ATM Consultores SpA.
- Decreto Alcaldicio N°596 de 2015 de la I. Municipalidad de Olivar
- Decreto Alcaldicio N°379 de 2017 de la I. Municipalidad de Olivar



Andrés Devoto Mehr



Ilustre Municipalidad de Olivar
Alcaldía

**PARALÍCESE LA EXTRACCIÓN DE
ÁRIDOS RÍO CACHAPOAL**

OLIVAR, 01 de junio de 2015

Con esta fecha la Alcaldía decretó hoy lo siguiente:

VISTOS:

1. Las facultades conferidas por la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades y sus modificaciones posteriores contenidas en la Ley N° 19.130 y la Ley N° 19.602.

CONSIDERANDO:

1. Artículo 5º de la Ley N°18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, que establece la atribución de la Municipalidad en la administración de los bienes municipales y nacionales de uso público.
2. Art. 8 de la Ley N° 19.300 de Medio Ambiente, que establece el sistema de Evaluación de Impacto Ambiental.
3. Decreto N° 091 del 23 de Enero de 2003 en que se aprueba las Modificaciones a la Ordenanza Municipal.
4. Modificaciones a la Ordenanza Municipal del 23 de Enero de 2003 Título "Derechos Relativos a las Concesiones y Permisos por Construcciones o Instalaciones Nacionales de Uso Público N° 13 Estación Mecanizada de áridos por metro cúbico 0.0140 UTM.
5. Reunión de fecha 12 de mayo de 2015 llevada a cabo en el Salón de Sesiones de la I. Municipalidad de Olivar, instancia en la cual DOH y Dirección de Aguas acordaron la paralización de extracción de áridos hasta que las empresas que se encuentran ejerciendo esta labor den cumplimiento a la Declaración de Impacto Ambiental.

DECRETO N°596

1. **PARALÍCESE** la extracción mecanizada de áridos en el Río Cachapoal a todas aquellas empresas que no cuenten a la fecha con las autorizaciones correspondientes al sistema de Declaración de Impacto Ambiental según dispone el art. 8 de la Ley N°19.300 sobre Bases Generales del medio Ambiente. Lo anterior, bajo apercibimiento de ser citado a los Tribunales de Justicia competentes, previa fiscalización de Carabineros de la Tenencia de Olivar y el Inspector Municipal de Olivar.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE, DESE COPIA A CARABINEROS DE OLIVAR, AL INSPECTOR MUNICIPAL DE OLIVAR, ARCHÍVESE.

ALEJANDRA GUERRA CHAMORRO
SECRETARIA MUNICIPAL

MARÍA ESTRELLA MONTERO CARRASCO
ALCALDESA DE OLIVAR

MEMC/AGCH/MSL/PLLA/LJO/agch

Distribución:

- Sres. Carlos Pérez, Áridos Cachapoal, Enrique Zúñiga, Patricio Leiva, Ricardo Leiva, Rodrigo Orellana, Áridos San Vicente, BITUMIX, Sergio Leiva, Claudio Leiva.
- DOH
- Dirección de Aguas
- Dirección de Obras
- Dir. Administración y Finanzas
- Inspector Municipal
- Patentes y Rentas
- Archivo Secretaría Municipal



Ilustre Municipalidad de Olivar
Alcaldía

**PARALÍCESE LA EXTRACCIÓN
INDEFINIDA DE ÁRIDOS EN EL RÍO
CACHAPOAL COMUNA DE OLIVAR**

Olivar, 19 de mayo de 2017

Con esta fecha la Alcaldía decretó hoy lo siguiente:

VISTOS:

1. Artículo 5º de la Ley N°18.695 Orgánica Constitucional de Municipalidades, que establece la atribución de la Municipalidad en la administración de los bienes municipales y nacionales de uso público.
2. Decreto N° 091 del 23 de Enero de 2003 en que se aprueba las Modificaciones a la Ordenanza Municipal.
3. Resolución Exenta N°1371 de fecha 03 de julio de 2015 de la Dirección de Obras Hidráulicas Región de O'Higgins, que establece Procedimientos sobre trabajos de Extracción de Áridos.
4. Decreto Alcaldicio N° 596 de fecha 01 de junio de 2015, que ordena la paralización de áridos en el Río Cachapoal.
5. El inminente riesgo para la integridad de las personas y las viviendas ubicadas en los sectores aledaños al Río Cachapoal que ante una crecida y desborde del Río podrían verse seriamente afectadas.
6. Sesión de Concejo Municipal N°13 de fecha 02 de mayo de 2017, que contó con la participación de profesionales de la Dirección de Obras Hidráulicas de la Región de O'Higgins, instancia en la cual se informó de la situación del Río Cachapoal derivada de la extracción indiscriminada y malas prácticas que ponen en riesgo a la población del sector.

CONSIDERANDO:

1. Las facultades conferidas por la Ley N° 18.695, Orgánica Constitucional de Municipalidades y sus modificaciones posteriores contenidas en la Ley N° 19.130 y la Ley N° 19.602.

DECRETO N°739

1. PARALÍCESE de manera indefinida la extracción de áridos en el Río Cachapoal frente al inminente riesgo para la integridad de las personas y las viviendas ubicadas en los sectores aledaños al Río Cachapoal que ante una crecida y desborde podrían verse seriamente afectadas. Lo anterior, bajo apercibimiento de ser citado a los Tribunales de Justicia competentes, previa fiscalización de Carabineros de las Tenencias de Gultro y Olivar y el Inspector Municipal de la Municipalidad de Olivar.



ANÓTESE, COMUNÍQUESE, DESE COPIA A CARABINEROS DE GULTRO Y OLIVAR, ARCHÍVESE.



ALEJANDRA GUERRA CHAMORRO
SECRETARIA MUNICIPAL



PRAXEDES PEREZ ARANGUIZ
ALCALDESA DE OLIVAR

PPA/ACH/BSA/LJO/agch
Distribución:

- Sres. Carlos Pérez, Áridos Cachapoal, Enrique Zúñiga, Patricio Leiva, Ricardo Leiva, Rodrigo Orellana, Áridos San Vicente, BITUMIX, Sergio Leiva, Claudio Leiva, Empresa Camino Nuevo y otros.
- DOH
- Dirección de Aguas
- Dirección de Obras
- Dir. Administración y Finanzas
- Inspector Municipal
- Patentes y Rentas
- Archivo Secretaría Municipal



ÁRIDOS CACHAPOAL

CE151-01-IN-V03

Preparado por ATM SpA

1 de agosto de 2018

Informe preparado para:

ÁRIDOS CACHAPOAL LTDA.

MONITOREO DE BIOTA ACUÁTICA RÍO CACHAPOAL



Luis Thayer Ojeda #0115, Of. 1101 Providencia - Santiago, Chile



56 229 458 900



atmspa.cl

CONTENIDO

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. OBJETIVOS.....	3
3.1 Objetivo general.....	3
3.2 Objetivos específicos.....	3
4. MATERIALES Y MÉTODOS	4
4.1 Área de estudio.....	4
4.2 Caracterización general del hábitat.....	4
4.3 Calidad de agua	5
4.3.1 Toma, preservación y transporte de muestras	5
4.3.2 Parámetros analizados.....	6
4.4 Biota acuática	8
4.4.1 Fitoplancton.....	8
4.4.2 Fitobentos.....	8
4.4.3 Zooplancton.....	8
4.4.4 Macroinvertebrados bentónicos (Zoobentos).....	8
4.4.5 Fauna Íctica	9
5. RESULTADOS.....	10
5.1 Área de estudio.....	10
5.2 Caracterización general del hábitat.....	12
5.3 Calidad de agua	14
5.4 Flora y Fauna acuática	17
5.4.1 Fitoplancton.....	17
5.4.2 Fitobentos.....	18
5.4.3 Zooplancton.....	19

5.4.4	Macroinvertebrados bentónicos	20
5.4.4.1	Análisis de Aeglas.....	21
5.4.5	Fauna íctica	21
6.	CONCLUSIONES	24
7.	REFERENCIAS	26

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 4-1: Puntos de muestreo año 2012.....	4
Tabla 4-2. Método de análisis del laboratorio de calidad de aguas.....	6
Figura 5-1: Estaciones de monitoreo de fauna íctica en río Cachapoal establecidos en 2012.	10
Tabla 5-2: Caracterización general de las estaciones monitoreadas (Parte 1).....	13
Tabla 5-3: Caracterización general de las estaciones monitoreadas (Parte 2).....	13
Tabla 5-4: Mediciones fisicoquímicas realizadas in situ en cada estación de monitoreo.....	14
Tabla 5-5: Resultados de laboratorio de análisis de calidad de agua en río cachapoal.....	15
Tabla 5-6. Riqueza y abundancia de Fitoplancton observadas durante el monitoreo de julio 2018	18
Tabla 5-7. Índices ecológicos de Fitoplancton para las 4 estaciones monitoreadas	18
Tabla 5-8. Riqueza y abundancia de Fitobentos observados durante el monitoreo de julio 2018	19
Tabla 5-9. Riqueza y abundancia de Zooplancton observados durante el monitoreo de julio 2018	20
Tabla 5-10. Riqueza y abundancia de Macroinvertebrados bentónicos observados durante el monitoreo de julio 2018	20
Tabla 5-11. Índices ecológicos de Macroinvertebrados bentónicos para las 4 estaciones monitoreadas	21
Tabla 5-12: Abundancia de especies ícticas capturadas durante monitoreo de julio 2018..	22

Tabla 5-13: biometría de especies ícticas capturadas durante monitoreo de julio 2018.....23

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 5-1: Estaciones de monitoreo de fauna íctica en río Cachapoal establecidos en 2012.	10
Figura 5-2: Ubicación de estaciones monitoreadas en julio de 2018.....	11

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. Registro Fotográfico	i
ANEXO 2. Informes de Laboratorio	v

1. RESUMEN

El proyecto de extracción de áridos de Aridos Cachapoal se encuentra ubicado en la comuna de Olivar, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, aproximadamente a 95 km al sur de Santiago y a 12 km al sur de Rancagua.

El área de estudio para el componente acuático se definió en base al área de influencia del proyecto realizándose una campaña de monitoreo el día 17 de julio de 2018 en 4 puntos dentro del río Cachapoal.

Para el caso de los parámetros fisicoquímicos que fueron medidos *in situ*, es posible señalar que presentan rangos similares entre estaciones, evidenciándose una alta concentración de sólidos totales disueltos y conductividad eléctrica.

En relación con el fitoplacton, de las especies identificadas en cada estación *Nitzschia sp* es la que presenta mayor representación, encontrándose en las 4 estaciones bajo estudio, presentando abundancias disímiles entre estaciones siendo la estación 4 la que mayor abundancia presenta. Caso similar se presenta con los fitobentos, donde se evidenció una riqueza total de 5 taxa observándose 4 especies en las estaciones 1 y 4, y 3 especies en las estaciones 2 y 3. Con relación al zooplancton es posible observar una baja riqueza con un total de 2 familias identificadas y una abundancia total de especies fue de 200 ind/m³, siendo las especies de la familia Chironomidae en la estación 3 las más abundantes. Por último, la riqueza total de especies de macroinvertebrados bentónicos fue de 6 taxa identificadas de las cuales 5 estuvieron presente en las estaciones 3 y 4 y sólo 4 en las estaciones 1 y 2.

Con relación a la fauna íctica, la estación que presentó mayor abundancia de especies fue la estación 1 en donde se registraron 4 ejemplares de *Trichomycterus areolatus*. La estación 2 por su parte, registro la presencia de 3 ejemplares de *Trichomycterus areolatus*. En el caso de la estación 3 y 4 sólo se registraron 2 individuos de *Trichomycterus areolatus* en cada una.

De acuerdo con lo señalado en el informe de línea base del proyecto, en la subcuenca del Río Cachapoal, que forma parte del río Rapel, se han descrito ocho especies ícticas presentes en el sector. El estudio realizado por Cade-Idepe en el 2004, señaló que, de las 8 especies presentes en la cuenca, cinco de ellas son nativas y se categorizan en distintos estados de conservación. De estas cinco especies identificadas se registró sólo presencia de *Trichomycterus areolatus* durante el monitoreo de línea de base el año 2012, las especies *T. areolatus* y *Cheirodon pisciculus* durante el monitoreo realizado el mes de mayo de 2018 y sólo *Trichomycterus areolatus* durante el presente monitoreo realizado en julio de 2018.

2. INTRODUCCIÓN

Áridos Cachapoal Ltda. desarrolla la extracción mecanizada de áridos del lecho del río Cachapoal para su posterior procesamiento. Cabe destacar que esta empresa se encuentra extrayendo áridos del río Cachapoal con todos los permisos y autorizaciones correspondientes desde el mes de octubre del año 2012; obteniendo permiso para aumentar el volumen de extracción anual de 19.000 m³ a 300.000 m³ en noviembre del mismo año.

El proyecto "Extracción de Áridos, Áridos Cachapoal", contempló una extracción de 300.000 m³/año como máximo de arena del cauce del Río Cachapoal, por un período de 10 años. Con esto se busca satisfacer la demanda de este material para obras públicas y privadas que requieren de material de relleno y estabilizado en las distintas ciudades de la región y alrededores.

Este proyecto se encuentra ubicado en la comuna de Olivar, Región del Libertador Bernardo O'Higgins, aproximadamente a 95 km al sur de Santiago y a 12 km al sur de Rancagua. El proyecto se encuentra emplazado en el río Cachapoal, específicamente en su ribera sur comprendida entre los puentes Cachapoal Ruta 5 Sur y Cachapoal Carretera Panamericana.

De acuerdo con lo anterior el presente monitoreo busca establecer las condiciones actuales de la fauna íctica y de los crustáceos malacostracos como las Aeglas, presentes en el río Cachapoal dentro del área de influencia del proyecto, para esto se seleccionaron 4 estaciones dentro de la zona de influencia del proyecto (Figura 5-1) y que fueron las establecidas durante la etapa de línea de base del proyecto "Extracción de Áridos, Áridos Cachapoal" el año 2012.

3. **OBJETIVOS**

3.1 **Objetivo general**

Establecer la condición actual del río Cachapoal, tanto de la fauna íctica como de los crustáceos malacostracos presentes dentro del área de influencia directa del proyecto.

3.2 **Objetivos específicos**

- Caracterizar el hábitat acuático de los distintos puntos de muestreo.
- Identificar, cuantificar y caracterizar la flora y fauna acuática presente en el área de influencia del Proyecto.
- Describir la composición íctica del área de estudio, su estado de conservación y diferencias en su composición espacial.
- Describir la composición de crustáceos malacostracos, específicamente del género *Aegla* del área de estudio, su estado de conservación y diferencias en su composición espacial.
- Describir las características fisicoquímicas de las aguas superficiales en el área de influencia.
- Analizar la concentración de parámetros presentes en el río Cachapoal, comparando, a modo referencial, con límites establecidos en normativa nacional vigente.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1 Área de estudio

El área de estudio para el componente acuático se definió en base al área de influencia del proyecto realizándose una campaña de monitoreo el día 17 de julio de 2018 en 4 puntos dentro del río Cachapoal, los cuales fueron replicados de la línea de base del proyecto realizado el año 2012. Estos puntos se muestran en la Tabla 4-1 y fueron presentados en la Figura 5-1.

Tabla 4-1: Puntos de muestreo año 2012.

Estación	Denominación	Coordenadas Datum WGS 84. Huso 19	
		Norte	Este
E1	Río Cachapoal, Aguas arriba AID	338.556	6.214.651
E2	Río Cachapoal en AID, 1.200 m aguas abajo puente Cachapoal	337.066	6.215.152
E3	Río Cachapoal en AID, 1.650 m aguas abajo puente Cachapoal	336.594	6.215.194
E4	Río Cachapoal, 2.300 m aguas abajo AID	333.931	6.215.306

Fuente: Elaboración propia, 2018.

4.2 Caracterización general del hábitat

En cada estación de muestreo, se realizó una caracterización de las condiciones básicas del hábitat acuático. Esta descripción se basa en observaciones cualitativas de las características hidromorfológicas del río Cachapoal, incluyendo caracterización del tipo de cauce, el tipo de sustrato, porcentaje de sombra en el cauce, transparencia visible del agua, usos del entorno e impactos evidenciados.

Adicionalmente se realizó el registro de variables de importancia limnológica medidas *in situ*, considerando los detalles especificados "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", Edition N°22 (2012):

- Temperatura (°C): Se registró con un electrodo marca Hanna Instrument de 0,1 unidades de resolución.
- pH: Se registró con un electrodo marca Hanna Instrument de 0,1 unidades de resolución.

- Conductividad específica ($\mu\text{S/cm}$): Se registró con un electrodo marca Hanna Instrument de 0,1 unidades de resolución.
- O₂ Disuelto (mg/L): Se registró con un electrodo marca Hanna Instruments de 0,1 mg/l de resolución.
- Profundidad típica o modal (m): Se registró de forma manual.
- Ancho (m): Se registró de forma manual en los lugares que el caudal lo permitía.
- Presencia de vegetación acuática: Se realizaron mediciones cualitativas con recorridos de 50 m, alrededor de la estación analizada, con observación y fotografías *in situ*.

4.3 Calidad de agua

Con el fin de tener una caracterización general del curso hídrico y de las condiciones en las que se encuentra actualmente el área bajo estudio, se tomaron muestras de agua en las 4 estaciones de monitoreo, considerando los parámetros establecidos en la Norma Chilena N°1333 Of.78 requisitos para aguas destinadas a Vida acuática.

Es importante señalar que tanto las mediciones realizadas *in situ* como la toma de muestras de agua se deben realizar previo a la toma de muestras de flora y fauna acuática con el fin de evitar la remoción de sustrato en el lecho del río que pudiese alterar la columna de agua bajo estudio.

4.3.1 Toma, preservación y transporte de muestras

Las muestras de agua fueron obtenidas, según los siguientes procedimientos.

- NCh 411/3. 2014. Calidad de agua - Muestreo - Parte 3: Guía sobre la preservación y manejo de las muestras.
- NCh ISO 5667/1. 2017. Calidad del agua - Muestreo - Parte 1: Guía para el diseño de los programas de muestreo y técnicas de muestreo.
- NCh ISO 5667/6. 2015. Calidad del agua - Muestreo - Parte 6: Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua.
- Procedimiento interno AT-EME SpA. CCA-P-PY-05 y CCA-P-PY-06, Procedimiento Muestreo Limnológico y Componente Agua.

Los procedimientos de muestreo incluyeron la obtención de muestras representativas en lugares donde el flujo del cuerpo de agua demuestra ser lo más homogéneo posible, sin remover el lecho de los cauces antes de la obtención de muestras. Las muestras fueron obtenidas aguas arriba de las alteraciones posibles (puentes, diques, etc.). Se utilizaron guantes para realizar todas las actividades de manipulación de las muestras hasta su sellado

(cierre final del envase), como medida de seguridad para el personal de muestreo y evitando, al mismo tiempo, la contaminación de estas. Se consideraron las condiciones apropiadas de conservación en frío (cooler) y conectividad, con un vehículo de traslado desde el lugar de muestreo al laboratorio. Los registros de datos se realizaron a través de cadenas de custodia, las que corresponden a planillas que contienen todos los antecedentes obtenidos en terreno hasta la entrega de la muestra al laboratorio, permitiendo con ello un efectivo control desde la obtención hasta su análisis.

La toma de muestras de calidad de aguas fue realizada por el Inspector Ambiental (IA) Sr. Nicolás Domke, en representación de la empresa Hidrolab S.A., el cual se encuentra acreditado según la Norma Chilena ISO 17.025 y reconocido por la Superintendencia de Servicios Sanitarios (Convenio INN-SISS). Además, cuenta con reconocimiento como Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental (ETFA).

4.3.2 Parámetros analizados

Los parámetros se analizaron utilizando el "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", Edition N°22 (2012). A continuación, la Tabla 4-2 muestra los parámetros considerados en el análisis de calidad del agua junto con las metodologías de análisis utilizadas, técnica y rango de detección del método.

Tabla 4-2. Método de análisis del laboratorio de calidad de aguas.

Parámetros	Método analítico y/o instrumento	Unidades de medición	Límite máximo NCh. 1.333 Of. 78
Parámetros medidos <i>in situ</i>			
Conductividad Específica	HI-90128	µS/cm	< 750
Oxígeno Disuelto	HI-9146	mg/L	> 5
pH	HI-90128	-	5,5 – 9,0
Sólidos Disueltos Totales	HI-90128	mg/L	< 500
Temperatura	HI-90128	°C	30
Parámetros fisicoquímicos analizados en laboratorio			
Alcalinidad	SM 2320 B Ed. 22	mg/L	> 20
Conductividad	SM 2510 B Ed. 22	µS/cm	< 750
pH	SM 4500 HB Ed. 22	-	5,5 – 9,0
Sólidos Disueltos Totales	SM 2540 C Ed. 22	mg/L	< 500
Dureza teórica	SM-2340(2)	mg/L	
RAS	N-1333(5)	-	
Formas Nitrogenadas y Fosforadas			
Nitrato	SM 4110 B Ed. 22	mg/L	-

Parámetros	Método analítico y/o instrumento	Unidades de medición	Límite máximo NCh. 1.333 Of. 78
Cationes +			
Calcio	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	-
Magnesio	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	-
Potasio	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	-
Sodio	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	-
Relación de Interés			
Sodio Porcentual	ICP-1333	% Na	35
Elementos químicos			
Aluminio	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	5
Arsénico	SM 3114 C Ed. 22	mg/L	0,1
Bario	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	4
Berilio	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	0,1
Boro	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	0,75
Cadmio	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	0,01
Cianuro	SM 4500 E Ed. 22	mg/L	0,2
Cloruro	SM 4110 B Ed. 22	mg/L	200
Cobalto	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	0,05
Cobre	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	0,2
Cromo	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	0,1
Fluoruro	SM 4110 B Ed. 22	mg/L	1
Hierro	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	5
Litio	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	2,5
Manganese	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	0,2
Mercurio	SM 3112 B Ed. 22	mg/L	0,001
Molibdeno	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	0,01
Níquel	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	0,2
Plata	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	0,2
Plomo	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	5
Selenio	SM 3114 C Ed. 22	mg/L	0,02
Sulfato	SM 4110 B Ed. 22	mg/L	250
Vanadio	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	0,1
Zinc	SM 3120 B Ed. 22	mg/L	2
Microbiológico			
Coliformes Fecales	SM 9221 E Ed. 22	NMP/ 100 mL	1000

Fuente: Elaboración propia, 2018.

4.4 Biota acuática

4.4.1 Fitoplancton

Para evaluar cualitativamente y cuantitativamente las microalgas que se encuentran en la columna de agua (fitoplancton) se obtuvo una muestra de 1.000 mL desde la columna de agua en cada estación de muestreo. Dichas muestras fueron almacenadas en botellas plásticas y fijadas *in situ* con lugol para su posterior traslado al laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados (EEA) en donde fueron analizadas en base a Standard Methods 10.200C F-P-029.

4.4.2 Fitobentos

La determinación de la composición y abundancia de las microalgas bentónicas adyacentes al sustrato del sistema acuático se realizó mediante la obtención de muestras en terreno y su posterior análisis en laboratorio. Se obtuvo en cada estación de muestreo, una muestra compuesta de fitobentos, utilizando un muestreador de 10 cm² de área de raspado. En casos en los que no se encuentre sustrato duro, se utilizó un core de 5 cm² para la obtención de la muestra de fitobentos desde la superficie del sustrato blando. Las muestras fueron fijadas *in situ* con lugol y enviadas al laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados (EEA) para su identificación taxonómica y estimación de abundancia de cada taxa, de acuerdo con lo estipulado en Standard Methods 10.300C P-032.

4.4.3 Zooplancton

La determinación de la composición y abundancia del zooplancton se realizó mediante la obtención de muestras en terreno en cada estación de muestreo, y su posterior análisis se realizó en laboratorio. Se obtuvo muestras del zooplancton mediante filtración de 20 litros de agua a través de un tamiz de 25 µm de abertura de malla. Las muestras fueron fijadas *in situ* con alcohol y enviadas al laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados (EEA) para su identificación taxonómica de acuerdo con lo estipulado en Standard Methods 10.200C-G.

4.4.4 Macroinvertebrados bentónicos (Zoobentos)

La determinación de la composición y abundancia del zoobentos se realizó mediante la obtención de una muestra compuesta en el sistema bentónico acuático, por cada estación de muestreo, utilizando una red Surber de 0,09 m² en los sistemas con agua corriente, o utilizando un corer de 8,5 cm de diámetro en sistemas acuáticos sin flujo. Las muestras fueron fijadas *in situ* con alcohol y enviadas al laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados (EEA) para su identificación taxonómica de acuerdo con Standard Methods 10.500C P-33.

Adicionalmente, y con el fin de intensificar el esfuerzo de captura de especies del género *Aegla*, se realizó una inspección visual en búsqueda de ejemplares vivos o muertos de estas especies.

Con las especies identificadas se determinó si estaban en categoría de conservación según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) y sus procesos de clasificación, primero a décimo tercero (Decreto supremo N°: 151/2007, 50/2008, 51/2008 y 23/2009 del Ministerio Secretaría General de la Presidencia; 41/2011, 42/2011, 19/2012, 33/2012, 13/2013, 52/2014, 38/2015, 16/2016 y 6/2017 del Ministerio del Medio Ambiente).

4.4.5 Fauna Íctica

El muestreo de fauna íctica se realizó mediante pesca eléctrica, utilizando un equipo electrónico de bajo impacto (SAMUS 725 MP). Para esto ATM SpA, cuenta con un permiso de pesca emitido por la Subsecretaría de Pesca con Resolución Exenta N°2498 (9 de julio de 2018). La técnica empleada, que permitió la recuperación y restitución de los ejemplares, se aplicó por unidades de tiempo fijas de hasta 30 minutos o estandarizada en barridos representativos de 100 m² por cada estación de muestreo. La pesca eléctrica fue aplicada por un profesional y un asistente técnico, considerando los estándares de seguridad internacionales (FAME 2002).

Los ejemplares capturados fueron identificados *in situ*, además, se midió su talla (longitud total) y peso (peso total), para posteriormente ser liberados en el lugar.

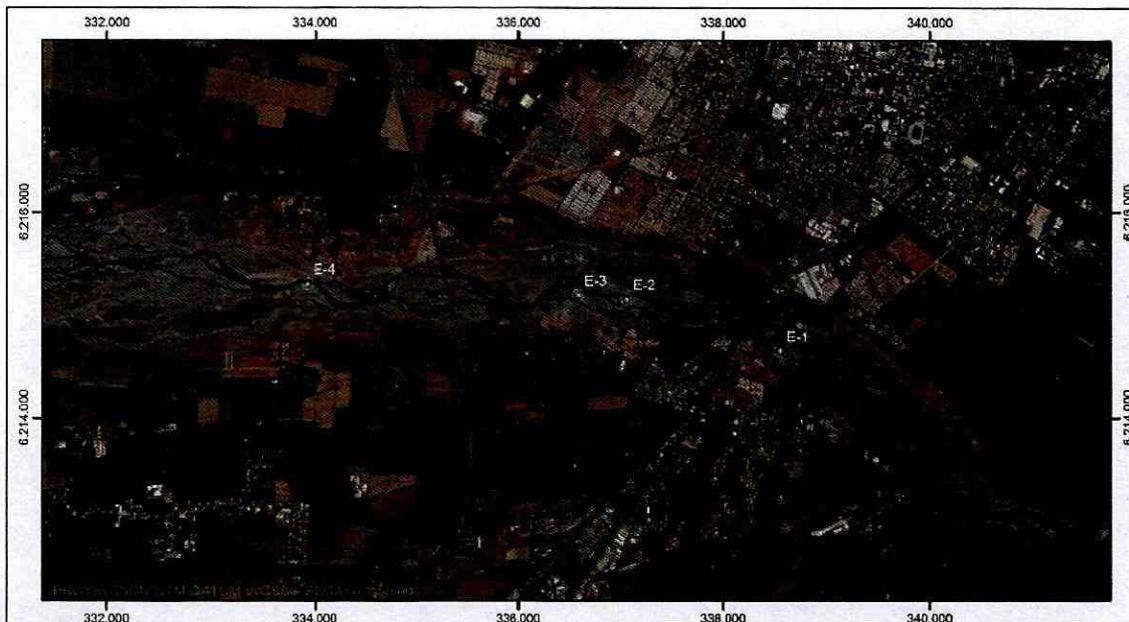
Se revisó el estado de conservación de las especies de la ictiofauna acuática según el Reglamento de Clasificación de Especies Silvestres (RCE) (D.S. N° 75/2005, Ministerio Secretaría General de la Presidencia, y los procesos derivados), Reglamento Ley de Caza D.S. N° 5/1998 MINAGRI, categorías de conservación de peces nativos (Campos *et al.*, 1998) de aguas continentales de Chile, incluidos en el Boletín N° 47 del Museo Nacional de Historia Natural (1998). Además, se tomaron todas las medidas de bioseguridad relativa a los controles del alga *Didymosphenia geminata* (Didymo) (Anexo 2).

5. RESULTADOS

5.1 Área de estudio

El área de estudio durante la presente campaña de monitoreo de fauna íctica se definió en base al área de influencia del proyecto, procurando mantener las estaciones que fueron estudiadas durante la etapa de línea de base en el año 2012.

Figura 5-1: Estaciones de monitoreo de fauna íctica en río Cachapoal establecidos en 2012.



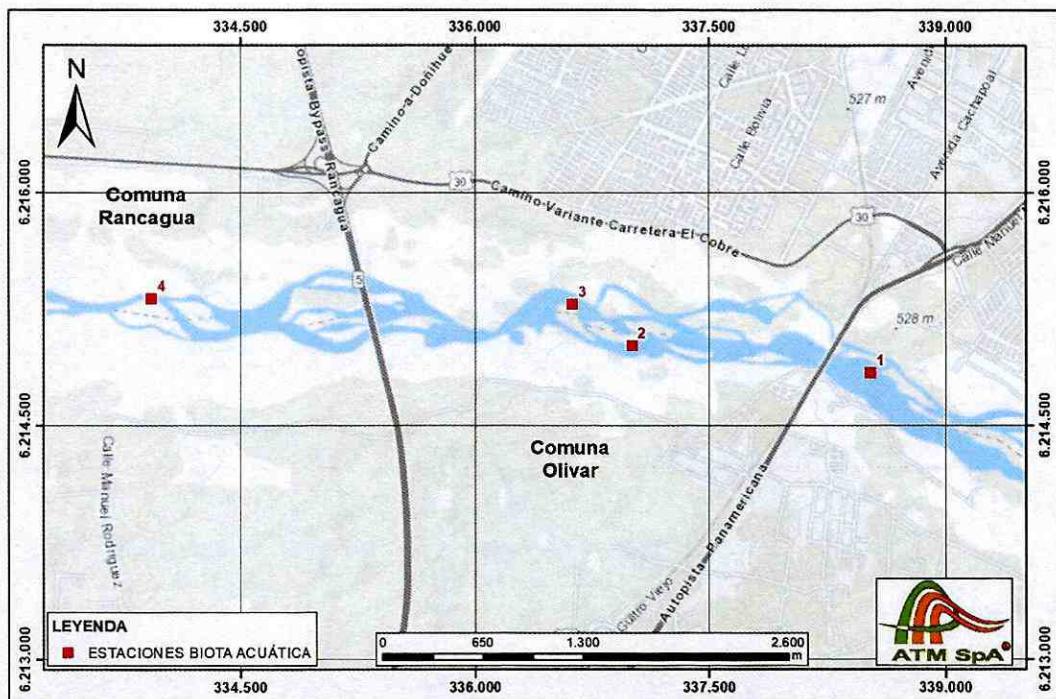
Fuente: Elaboración propia, 2018.

Pese a que durante la presente campaña se realizaron todos los esfuerzos para mantener los puntos de monitoreo del año 2012, el escurrimiento natural del río y los riesgos para llegar a cada punto obligó a mover en algunos metros cada estación por lo que las nuevas coordenadas y la ubicación de cada estación de monitoreo analizada durante la presente campaña se presentan en la Tabla 5-1 y en la figura 5-2.

Tabla 5-1: Estaciones de monitoreo 2018

Estación	Denominación	Coordinada UTM, datum WGS84, huso 19		Ubicación con relación al área de intervención
		Norte	Este	
1	Río Cachapoal, aguas arriba AID	338.523	6.214.845	Aguas Arriba
2	Río Cachapoal en AID, 1.200 m aguas abajo puente Cachapoal	337.007	6.215.017	Dentro del área
3	Río Cachapoal en AID, 1.650 m aguas abajo puente Cachapoal	336.630	6.215.283	Dentro del área
4	Río Cachapoal 2.300 m aguas debajo de AID	333.937	6.215.318	Aguas Abajo

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 5-2: Ubicación de estaciones monitoreadas en julio de 2018


5.2 Caracterización general del hábitat

La caracterización general del hábitat en cada estación se realizó mediante un análisis cualitativo de los puntos monitoreados, estableciendo de forma visual las características de cada estación de monitoreo ubicadas en el río Cachapoal y compiladas en las Tabla 5-2 y Tabla 5-3.

- Estación 1: El sector perteneciente a la estación 1 presentó un curso de agua con velocidad rápida (2,8m/s), con un sustrato mayoritariamente de rocas y cantes rodados, con un agua café lechosa que no permitía ver el fondo. Se registró la presencia de vegetación acuática con una densidad menor al 10% en un ancho medio de cauce de 30 metros. La profundidad media registrada fue de 50 cm. La vista general del punto 1 es posible apreciarlo en la Figura 1 del Anexo 1.
- Estación 2: El sector en la que se encuentra ubicada la estación 2 presentó un curso de agua con velocidad rápida (1,7m/s), de sustratos de cantes rodados con presencia de algunas rocas, agua café lechosa que no permite ver el fondo. Sin presencia de vegetación acuática en un cauce de ancho promedio de 20m y una profundidad media de 30cm. La vista general del punto 2 es posible apreciarlo en la Figura 2 del Anexo 1.
- Estación 3: El sector en el que se ubica la estación 3 presentó un curso de agua con velocidad rápida (2,9m/s), con sustratos principalmente de cantes rodados y arena gruesa, de agua café lechosa que no permite ver el fondo, sin presencia de vegetación acuática en un cauce de ancho medio de 50m y una profundidad media de 50cm. La vista general del punto es posible apreciarlo en la Figura 3 del Anexo 1.
- Estación 4: El sector perteneciente a la estación 4 presentó una velocidad de corriente rápida (1,7m/s), con sustratos de rocas y cantes rodados principalmente, agua de color café lechosa que impide ver el fondo y ausencia total de vegetación acuática. El ancho medio es de 20m y con una profundidad media de 40cm. La vista general del punto es posible apreciarlo en la Figura 4 del Anexo 1.

Todas las estaciones bajo estudio presentaron un cauce expuesto de tipo trenzado, con un uso de entorno principalmente urbano e industrial donde predominan las actividades de extracción de áridos. Observándose además sectores con grandes acopios de basura, pero también zonas en la ribera del río que la gente local utiliza para actividades recreativas (ver Figura 5 y Figura 6 de Anexo 1).

Tabla 5-2: Caracterización general de las estaciones monitoreadas (Parte 1).

Estación	tipo de sustrato	Transparencia del agua	Porcentaje de sombra	Tipo de cauce
E1	Rocas con presencia de cantos rodados	No visible	grandes claros o expuesto	Trenzado
E2	Cantos rodados con algunas rocas	No visible	grandes claros o expuesto	Trenzado
E3	Cantos rodados y arena gruesa	No visible	grandes claros o expuesto	Trenzado
E4	Rocas con presencia de cantos rodados	No visible	grandes claros o expuesto	Curvado

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Tabla 5-3: Caracterización general de las estaciones monitoreadas (Parte 2).

Estación	ancho medio del cauce (m)	profundidad media (m)	Vegetación acuática (%cobertura)	Uso del entorno	Impactos
E1	30	0,5	<10%	Urbano, industrial	Puente, Áridos
E2	20	0,3	0%	Urbano, Industrial	Canal, Áridos
E3	50	0,5	0%	Industrial	Áridos
E4	20	0,4	0%	Urbano, Industrial	Áridos, Acopio y quema de basura

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Para el caso de los parámetros que fueron medidos *in situ*, es posible señalar que presentan rangos similares entre estaciones, evidenciándose una alta concentración de sólidos totales disueltos y conductividad eléctrica, lo que se explicaría por la gran remoción de áridos que sufre el sector del río Cachapoal tanto por parte de las actividades del proyecto como de otras empresas que se dedican a la extracción.

Estas actividades generalmente realizan remoción del sustrato de la ribera del río, provocando posibles caídas de material dentro del lecho lo que estimula una perturbación y alteración dentro del río aumentando con esto los sólidos disuelto dentro de la columna

de agua afectando la conductividad de esta. Sin embargo, los valores registrados no superan los señalados en la tabla 2 de la NCh N° 1.333 Of.78 en el que se señala que las aguas con una conductividad eléctrica menos a $750\mu\text{S}/\text{cm}$ y un total menos a 500 mg/L de sólidos disueltos totales son aguas que generalmente no presentan efectos perjudiciales en cultivos por lo que son aptas para utilización en riego.

En la Tabla 5-4 es posible observar los valores in situ obtenidos para cada estación de monitoreo.

Tabla 5-4: Mediciones fisicoquímicas realizadas in situ en cada estación de monitoreo

Estación	Temperatura (°C)	pH	Saturación de OD (mg/L)	Conductividad Específica ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	TSD (ppm)	Velocidad de corriente (m/s)
E1	11,2	6,63	10,46	597	278	2,8
E2	11	6,61	10,28	584	294	1,7
E3	11,9	6,72	10,34	620	303	2,9
E4	10,9	6,97	10,21	519	261	1,7

Fuente: Elaboración propia, 2018.

5.3 Calidad de agua

A continuación, en la Tabla 5-5, se detallan los resultados de los análisis de calidad de aguas de las muestras obtenidas durante la campaña de julio de 2018. Los documentos oficiales enviados por el laboratorio ETFA Hidrolab se adjuntan en el Anexo 2. Análisis de laboratorio.

Cabe mencionar que, los análisis fueron realizados en función de la NCh. 1.333 Of. 78, sobre los requisitos de calidad del agua para diferentes usos.

En tanto, los resultados de los parámetros físico-químicos y bilógicos indican que las aguas del Río Cachapoal presentan 35 de los 42 parámetros medidos dentro de los límites permitidos en la Norma Chilena 1.333 Of.78, observándose la concentración del Hierro y de Molibdeno por sobre la norma en las 4 estaciones monitoreadas, en el caso de Aluminio y Manganese las estaciones 2, 3 y 4 sobrepasaron la norma y en el caso de Boro y Litio sólo la estación 3 sobrepasó la norma, en el caso del Litio, hubo diferencias significativas entre los valores observados teniendo $13,8 \text{ mg/L}$ más de lo presentado en las otras estaciones y superando la norma por $11,7 \text{ mg/L}$, esta diferencia se podría explicar por las actividades históricas de extracción de áridos en el río Cachapoal y por la profundidad que estas extracciones han llegado a alcanzar; condiciones que podrían estar aportando sedimentos

con mayor contenido de este metal al curso hídrico. En el caso de los coliformes fecales, las estaciones 1 y 3 superaron la norma con una concentración de 2.400 NMP/ 100 mL, es decir 1.400 NMP/100mL más de lo permitido.

Los resultados de la concentración de cationes encontrados en el agua como calcio, magnesio, potasio y sodio disuelto, no se encuentran normados en la NCh. 1.333 Of. 78. Sin embargo, de acuerdo con las condiciones y a la alta intervención del curso hídrico a lo largo de la cuenca, estas concentraciones se consideran normales. En tanto, las concentraciones de Hierro y Molibdeno presentan valores por sobre los permitidos en la NCh. 1.333 Of. 78 en toda el área de estudio, esta condición se podría explicar por el tipo de suelo del sector, considerando también que se presentan actividades mineras en la parte alta de la cuenca y que mantiene concentraciones altas de metales dentro de sus aguas subterráneas y que aumentan en épocas lluviosas producto de la escorrentía. En el caso del Aluminio y Manganese, estas se presentan en mayor concentración tanto en el área de emplazamiento del proyecto como aguas debajo de esta por lo que se podría inferir que las actividades de extracción de áridos están favoreciendo el aporte de estos metales en el sector estudiado.

Es importante señalar que, pese a que se encontraron parámetros fuera de norma, los parámetros de importancia limnológica y que son requisitos para vida acuática en la Norma Chilena 1.333 Of.78, como los parámetros de medición *in situ*, junto con la alcalinidad, turbiedad, color, Sólidos disueltos totales, se encuentran todos dentro de los rangos establecidos. Por lo que pese a la alta tasa de intervención que presenta el río Cachapoal, las características físico-químicas permiten la presencia de organismos acuáticos, principalmente de aquellos que registran alta tolerancia a condiciones extremas como las especies nativas *Trichomycterus areolatus* y macroinvertebrados principalmente de la clase Insecta.

Tabla 5-5: Resultados de laboratorio de análisis de calidad de agua en río cachapoal

Parámetros	Unidades de medición	Límite máximo NCh. 1.333 Of. 78	E1	E2	E3	E4
Parámetros medidos <i>in situ</i>						
Conductividad Específica	µS/cm	< 750	597	584	620	519
Oxígeno Disuelto	mg/L	> 5	10,46	10,28	10,34	10,21
pH	-	5,5 – 9,0	6,63	6,61	6,72	6,97
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	< 500	278	294	303	261

Parámetros	Unidades de medición	Límite máximo NCh. 1.333 Of. 78	E1	E2	E3	E4
Temperatura	°C	30	11,2	11	11,9	10,9
Parámetros fisicoquímicos analizados en laboratorio						
Alcalinidad	mg/L	> 20	64,7	64,5	63,7	63,6
Conductividad	µS/cm	< 750	658	661	63,7	649
pH	-	5,5 – 9,0	7,83 (17,6°C)	8,01 (18,3°C)	7,52 (17,7°C)	7,95 (17,1°C)
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	< 500	440	448	388	408
Dureza teorica	mg/L		172	229	205	194
RAS	-		1,31	1,39	1,1	1,32
Formas Nitrogenadas y Fosforadas						
Nitrato	mg/L	-	0,44	0,57	0,47	0,43
Cationes +						
Calcio	mg/L	-	51,2	70,5	67,7	58,4
Magnesio	mg/L	-	10,7	12,9	8,9	11,7
Potasio	mg/L	-	10,5	11,6	6,77	10,8
Sodio	mg/L	-	39,4	48,4	36,1	42,2
Relación de Interés						
Sodio Porcentual	% Na	35	31,6	30,2	26,8	30,7
Elementos químicos						
Aluminio	mg/L	5	4,79	6,36	5,7	5,08
Arsénico	mg/L	0,1	0,024	0,024	0,055	0,022
Bario	mg/L	4	0,038	0,052	0,044	0,047
Berilio	mg/L	0,1	0,048	0,049	0,047	0,047
Boro	mg/L	0,75	0,495	0,56	5,28	0,494
Cadmio	mg/L	0,01	0,002	0,003	0,005	0,001
Cianuro	mg/L	0,2	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Cloruro	mg/L	200	80,3	75,2	76	79,4
Cobalto	mg/L	0,05	0,006	0,006	0,006	<0,005
Cobre	mg/L	0,2	0,081	0,104	0,086	0,094
Cromo	mg/L	0,1	0,011	0,012	0,013	0,018
Fluoruro	mg/L	1	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Hierro	mg/L	5	6,71	8,16	7,88	7,39
Litio	mg/L	2,5	0,407	0,395	14,2	0,402
Manganoso	mg/L	0,2	0,183	0,219	0,206	0,2
Mercurio	mg/L	0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Parámetros	Unidades de medición	Límite máximo NCh. 1.333 Of. 78	E1	E2	E3	E4
Molibdeno	mg/L	0,01	0,037	0,019	0,012	0,025
Níquel	mg/L	0,2	0,005	0,005	<0,005	0,026
Plata	mg/L	0,2	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Plomo	mg/L	5	<0,020	<0,020	<0,020	<0,020
Selenio	mg/L	0,02	<0,005	<0,005	<0,005	<0,005
Sulfato	mg/L	250	121	136	107	108
Vanadio	mg/L	0,1	0,009	0,025	<0,008	0,02
Zinc	mg/L	2	0,111	0,118	0,091	0,13
Microbiológico						
Coliformes Fecales	NMP/ 100 mL	1000	2400	540	2400	33

Fuente: Elaboración propia, 2018. En rojo parámetros que están fuera de lo establecido en la NCh.1.333 Of.78.

5.4 Flora y Fauna acuática

5.4.1 Fitoplancton

Dentro del análisis de Fitoplancton se observa, en la Tabla 5-6, que la riqueza total del área estudiada es de 5 taxas de las cuales 3 se encontraron en la estación 1 y 2 taxa en cada estación restante. De las especies identificadas en cada estación *Nitzschia sp* es la que presenta mayor representación, encontrándose en las 4 estaciones bajo estudio, presentando abundancias disímiles entre estaciones siendo la estación 4 la que mayor abundancia presenta, observándose 200 cel/L a diferencia de la estación 1 en la que sólo se registraron 40 cel/L.

En el caso de *Synedra ulna* y *Cocconeis placentula*, estas fueron observadas sólo en la estación 1 y en la estación 4 respectivamente, registrando sólo 40 cel/L. En el caso de la especie *Anabaena sp.*, se observa la mayor abundancia registrándose 240 cel/L, sin embargo, presenta una baja distribución pues sólo se registró en la estación 1. Los resultados entregados por el laboratorio EEA, junto con su registro fotográfico se presentan en el Anexo 2: Análisis de laboratorio.

Tabla 5-6. Riqueza y abundancia de Fitoplancton observadas durante el monitoreo de julio 2018

familia	especie	E1	E2	E3	E4
Bacillariophyceae	Nitzschia sp.	40	160	80	200
	Synedra ulna	40			
	Diatoma sp.		80	40	
	Cocconeis placentula				40
Cyanophyceae	Anabaena sp.	240			
Abundancia total (cel/L)		320	240	120	240
Riqueza Específica (S)		3	2	2	2

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Con respecto a los índices ecológicos (Tabla 5-7), es posible observar una mayor abundancia relativa en la estación 1 con 35% versus un 13% de la estación 3 lo que se podría explicar por la alta abundancia de la especie *Anabaena sp.* ya que la riqueza de especies en ambas estaciones no presenta diferencias, observándose 3 especies en la estación 1 y 2 especies en las estaciones 2, 3 y 4, determinando una mayor equidad y diversidad para las estaciones 2 y 3 pero una mayor dominancia en las estaciones 1 y 4.

Tabla 5-7. Índices ecológicos de Fitoplancton para las 4 estaciones monitoreadas

índices ecológicos	E1	E2	E3	E4
Riqueza de especies	3	2	2	2
Abundancia total	320	240	120	240
Abundancia relativa	35%	26%	13%	26%
Simpson_1-D	0,41	0,44	0,44	0,28
Shannon_H	0,74	0,64	0,64	0,45
Equitability_J	0,67	0,92	0,92	0,65

Fuente: Elaboración propia, 2018.

5.4.2 Fitobentos

Tal como se observa en la Tabla 5-8, las muestras obtenidas en el monitoreo de fitobentos muestra una riqueza total de 5 taxa observándose 4 especies en las estaciones 1 y 4, y 3 especies en las estaciones 2 y 3. La abundancia fue similar en todas las estaciones, observándose concentraciones menores a 1 cel/mm² en todas las estaciones, siendo la especie *Nitzschia sp.* la mas representativa estando presente en todas las estaciones, sin

embargo sus concentraciones no superaron los 0,008 cel/mm². Debido a la baja concentración de organismos fitobentónicos presentes en las estaciones de monitoreo del río Cachapoal, no es posible aplicar los índices ecológicos. Los resultados entregados por el laboratorio EEA, junto con su registro fotográfico se presentan en el Anexo 2: Análisis de laboratorio.

Tabla 5-8. Riqueza y abundancia de Fitobentos observados durante el monitoreo de julio 2018

Familia	especie	E1	E2	E3	E4
Bacillariophyceae	Cocconeis placentula	0,012		0,008	0,004
	Diatoma vulgaris		0,024	0,006	0,012
	Navicula sp.	0,022	0,016		0,002
	Nitzschia sp.	0,006	0,002	0,004	0,008
Cyanophyceae	Anabaena sp.	0,008			
Abundancia (cel/mm²)		0,048	0,042	0,018	0,026
Riqueza (s)		4	2	3	4

Fuente: Elaboración propia, 2018.

5.4.3 Zooplancton

Las muestras obtenidas de zooplancton son resultados de la filtración de 20 litros por muestra en cada estación monitoreada, en la Tabla 5-9 ,es posible observar una baja riqueza con un total de 2 familias identificadas. La abundancia total de especies fue de 200 ind/m³, siendo las especies de la familia Chironomidae en la estación 3 las especies con mayor abundancia, sin embargo la cantidad de individuos por litro observadas en cada estación denotan una clara alteración de la columna de agua, debido posiblemente al aumento de caudal producto del inicio de lluvias invernales o a la incorporación de sedimentos al río producto de las actividades de extracción de áridos, que podría estar alterando la distribución normal de estos organismos. Los resultados entregados por el laboratorio EEA, junto con su registro fotográfico se presentan en el Anexo 2: Análisis de laboratorio.

La baja riqueza y abundancia de los organismos zooplánctónicos no hace factible realizar análisis ecológicos que entreguen resultados que sean significativos para este estudio.

Tabla 5-9. Riqueza y abundancia de Zooplancton observados durante el monitoreo de julio 2018

clase	orden	familia	E1	E2	E3	E4
INSECTA	Diptera	Chironomidae	50		100	
	Coleoptera	Elmidae				50
Abundancia (ind/m³)			50		100	50
Riqueza (S)			1	0	1	1

Fuente: Elaboración propia, 2018.

5.4.4 Macroinvertebrados bentónicos

Tal como lo muestra la Tabla 5-10, la riqueza total de especies de macroinvertebrados bentónicos fue de 6 taxa identificadas de las cuales 5 estuvo presente en las estaciones 3 y 4 y sólo 4 en las estaciones 1 y 2. Siendo las especies de las familias Beatidae, Gyrinidae y Elmidae los taxa con mayor cobertura y abundacia presente en todas las estaciones con 55,56 ind/m² de especies de Beatidae y 33,35 ind/m² de especies de las familias Gyrinidae y Elmidae. En relación con la abundancia de estaciones, la estación 1 fue la que presentó mayor abundancia con un total de 55,56 ind/m² seguido por las estaciones 3 y 4 que presentaron una abundancia total de 44,46 ind/m². Los resultados entregados por el laboratorio EEA, junto con su registro fotográfico se presentan en el Anexo 2: Análisis de laboratorio.

Tabla 5-10. Riqueza y abundancia de Macroinvertebrados bentónicos observados durante el monitoreo de julio 2018

Clase	Orden	Familia	E1	E2	E3	E4
INSECTA	Ephemeroptera	Baetidae	22,22	5,56	11,11	16,67
	Trichoptera	Hydropsychidae	16,67		5,56	5,56
	Diptera	Chironomidae		5,56	5,56	
	Coleoptera	Gyrinidae	11,11	5,56	5,56	11,11
		Elmidae	5,56	5,56	16,67	5,56
NO INSECTA	Acari	Acari indet.				5,56
Abundancia (ind./m²)			55,56	22,24	44,46	44,46
Riqueza (s)			4	4	5	5

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Con respecto a los índices ecológicos analizados (Tabla 5-11) es posible señalar que las abundancias de especies en ambas estaciones no presentan diferencias significativas, observándose 4 taxa para la estación 1 y 2 y 5 para la estación 3 y 4, sin existir una diferencia significativa entre las abundancias relativas de todas las estaciones, observándose una abundancia relativa de 33% en la estación 1, 27% en las estaciones 3 y 4 y sólo un 13% en la estación 2. Con respecto a la equidad y diversidad los valores son similares entre sí con una baja diversidad y un índice de equidad de 1, lo que explica la homogeneidad de las especies zoobentónicas en el tramo estudiado del río Cachapoal.

Tabla 5-11. índices ecológicos de Macroinvertebrados bentónicos para las 4 estaciones monitoreadas

índices ecológicos	E1	E2	E3	E4
Riqueza de especies	4	4	5	5
Abundancia total	55,56	22,24	44,46	44,46
Abundancia relativa	33%	13%	27%	27%
Simpson_1-D	0,70	0,75	0,75	0,75
Shannon_H	1,28	1,386	1,494	1,494
Equitability_J	0,9233	1	0,9285	0,9285

Fuente: Elaboración propia, 2018.

5.4.4.1 Análisis de Aeglas

Durante la presente campaña se realizaron esfuerzo de búsqueda de forma visual de especies de crustáceos malacostráceos del género *Aegla*, incluyendo la información obtenida en el monitoreo de macroinvertebrados bentónicos como la obtenida durante la pesca eléctrica. Sin embargo, no se obtuvo registro de la presencia de estos organismos en todo el tramo estudiado del río Cachapoal.

5.4.5 Faunca íctica

El presente monitoreo registró la presencia de especies ícticas en las 4 estaciones bajo estudio. Para mayor detalle se puede revisar el anexo 2 del presente documento en el que se presenta el registro fotográfico de cada estación y especie capturada.

Tal como lo muestra la Tabla 5-12, la estación que presentó mayor abundancia de especies fue la estación 1 en donde se registraron 4 ejemplares de *Trichomycterus areolatus*. La estación 2 por su parte, registro la presencia de 3 ejemplares de *Trichomycterus areolatus*. En el caso de la estación 3 y 4 sólo se registraron 2 individuos de *Trichomycterus areolatus* en cada una.

Tabla 5-12: Abundancia de especies ícticas capturadas durante monitoreo de julio 2018

Nombre científico	Nombre común	E1	E2	E3	E4
Trichomycterus areolatus	Bagrecito	4	3	2	2
Total de individuos		4	3	2	2

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Durante el monitoreo se realizó una biometría para cada especie capturada en la que se midió peso (g) y longitud (cm) las que fueron registradas en una planilla, identificando además el estado sanitario de cada especie. Es posible señalar que los 11 individuos capturados presentaron un estado sanitario óptimo, sin evidencias de alteraciones físicas ni biológicas.

En la Tabla 5-13, se puede observar la medición de cada ejemplar capturado resaltando que en las 4 estación sólo se registraron ejemplares de *Trichomycterus areolatus*.

Tabla 5-13: biometría de especies ícticas capturadas durante monitoreo de julio 2018

Estación	Especie	Longitud (cm)	Peso (g)	Estado sanitario
E-01	<i>T. areolatus</i>	4,5	0,3	Sin alteraciones físicas visibles
E-01	<i>T. areolatus</i>	5,2	0,8	Sin alteraciones físicas visibles
E-01	<i>T. areolatus</i>	5,1	0,7	Sin alteraciones físicas visibles
E-01	<i>T. areolatus</i>	5,2	0,6	Sin alteraciones físicas visibles
E-02	<i>T. areolatus</i>	6,7	1,5	Sin alteraciones físicas visibles
E-02	<i>T. areolatus</i>	4	0,4	Sin alteraciones físicas visibles
E-02	<i>T. areolatus</i>	4,1	0,5	Sin alteraciones físicas visibles
E-03	<i>T. areolatus</i>	6,4	1,5	Sin alteraciones físicas visibles
E-03	<i>T. areolatus</i>	11,6	9,3	Sin alteraciones físicas visibles
E-04	<i>T. areolatus</i>	8,6	4,5	Sin alteraciones físicas visibles
E-04	<i>T. areolatus</i>	5,6	1,3	Sin alteraciones físicas visibles

Fuente: Elaboración propia, 2018.

6. CONCLUSIONES

De acuerdo con lo señalado en el informe de línea base del proyecto, en la subcuenca del Río Cachapoal, que forma parte del río Rapel, se han descrito ocho especies ícticas presentes en el sector. El estudio realizado por Cade-Idepe en el 2004, señaló que, de las 8 especies presentes en la cuenca, cinco de ellas son nativas y se categorizan en distintos estados de conservación según el D.S. N° 51/2008 del MINSEGPRES y sus procesos derivados.

De estas cinco especies identificadas se registró sólo presencia de *Trichomycterus areolatus* durante el monitoreo de línea de base el año 2012, las especies *T. areolatus* y *Cheirodon pisciculus* durante el monitoreo realizado el mes de mayo de 2018 y sólo *Trichomycterus areolatus* durante el presente monitoreo realizado en julio de 2018.

Pese a que las especies *Basilichthys australis*, *Cheirodon pisciculus*, *Percichthys trucha*, *Percilia gillissi* y *Trichomycterus areolatus* fueron las especies nativas identificadas para la subcuenca del río Cachapoal, se registró sólo 1 de ellas durante el presente monitoreo.

Respecto del análisis de calidad de agua, es posible señalar que en general de acuerdo con la Norma Chilena 1.333 Of. 78 requisitos para la vida acuática, los parámetros estudiados cumplen con la norma, superando los valores establecidos principalmente en elementos químicos como Aluminio, Hierro, Manganeso y Molibdeno, lo que se podría explicar no sólo por el aporte de estos elementos al curso hídrico, posiblemente producto de la extracción de áridos en la zona de estudio, sino también por las actividades mineras que se realizan aguas arriba, en el sector de la cuenca alta del Cachapoal, lo que generaría una condición natural del río con concentraciones más alta de aniones y cationes. Pese a lo anterior, debido a que no se cuenta con valores referenciales en el sector bajo estudio y que durante los monitoreos de mayo y junio de 2018 la empresa se encontraba con todas sus actividades extractivas detenidas, no es posible aseverar que las actividades de extracción de áridos en el sector son la causa directa de las alteraciones físicas y químicas que presenta la calidad de agua del río Cachapoal.

Es importante señalar que la especie registrada en este monitoreo cuentan con condiciones físicas y biológicas que les permiten tolerar un alto grado de contaminación en su hábitat, por esto la abundancia de especies registradas tuvo un leve aumento en comparación con el monitoreo realizado en mayo del año 2018, en el que se registró un total de 8 individuos de *T. areolatus*, 2 ejemplares menos de los registrados en esta campaña en la que se contaron 11 individuos de la misma especie, la diferencia de esto es que la distribución

espacial aumento en consideración del monitoreo anterior, capturando especies de *T. areolatus* en las 4 estaciones bajo estudio.

El leve aumento en la abundancia íctica observada puede deberse principalmente al aumento del cauce en las zonas estudiadas del río Cachapoal, puesto que 2 de las estaciones, ubicadas en el área de extracción de áridos, que en el monitoreo de mayo presentaban una baja escorrentía esta vez presentaron condiciones similares a las estaciones ubicadas aguas arriba y aguas abajo del área de emplazamiento del proyecto por lo que no se encontraron zonas secas dentro del área, generando una mejora en las condiciones físicas y biológicas del río, no así en las químicas, las cuales superaron en algunos parámetros lo establecido en la norma, por lo que esto pudo haber favoreciendo directamente la proliferación de organismos acuáticos altamente tolerables y que aseguran la abundancia de especies ícticas en el lugar. Específicamente de especies fito y zoobentónicas las cuales son el principal alimento del Bagrecito, la especie íctica encontrada en las 4 estaciones y que también presenta registro de ser altamente adaptable a alteraciones físicas, químicas y biológicas.

7. REFERENCIAS

- CADE-IDEPE. 2004. Cuenca del río Rapel. Diagnóstico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua, según Objetivos de Calidad. Cade-Idepe Consultores en Ingeniería. 190 pp.
- SERVICIOS AMBIENTALES. 2012. Anexo 3: Estudio de Línea de Base Flora y fauna acuática, Río Cachapoal, El Olivar. IT-111213-005-BIO. Rev. 1.30 de enero de 2012.
- ALI A., R. LOBINSKE, J. FROUZ & R. LECKEL. 2003. Spatial and temporal influences of environmental conditions on benthic macroinvertebrates in northeast lake jesup, central Florida. Florida Academy of Sciences. Vol. 66 N°2.
- APHA. 1998. Standard methods for the examination of water and wastewater. twentieth edition. baltimore, maryland. 1220 PP.
- AROCENA, R. Y D., CONDE. 1999. Métodos en ecología de aguas continentales; con ejemplos de limnología en uruguay. DIRAC/FC/U de la r. Montevideo. 233 PP.
- BAIN M.B. FINN J.T. Y H.E. BOOKE. 1985. quantifying stream substrate for habitat analysis studies. North American Journal Of Fisheries Management. 5: 499-506.
- BIGGS, B.J.F. Y KILROY, C. 2000: stream periphyton monitoring manual. prepared for the New Zealand ministry for the environment. NIWA, CHRISTCHURCH.
- BOULTON AJ. Y PS. LAKE. 2007. effects of drought on stream insects and its ecological consequences. en aquatic insects: challenges to populations, ed. J Lancaster y R Briers, 81-102. University of Edinburgh. Proceedings of the Royal entomological society 24th symposium.
- COX, E.J. 1996: Identification of freshwater diatoms from live material. Chapman y Hall, London. 159 pp.
- CUMMINS, KW. 1974. Structure and function of stream ecosystems. Bioscience 24: 631-641.
- DEMOULIN, G. 1955. Ephemeropteres nouveaux ou rares du chili. Institut royal des sciences naturelles de belgique. Tome xxxi. N° 73.
- DOMINGUEZ, E., M. D. HUBBARD, Y W. L. PETERS. 1992. Clave para ninfas y adultos de las familias y géneros de ephemeropteras (insecta) sudamericana. Instituto de limnología dr. Raúl a. Ringuelet. Biología acuática. N°16.
- ELLENBERG H. & D. MUELLER-DOMBOIS. 1966. A key to raunkier plant life forms with revised subdivisions. Berichte des geobotanischen institutes der eidgenoessischen technischen hochschule stiftung riobel 37: 56-73.

- FERNÁNDEZ H. & E. DOMÍNGUEZ. 2001. Guía para la determinación de artrópodos bentónicos sudamericanos. Editorial universitaria de tucumán. Universidad nacional de tucumán. Argentina.
- FERNÁNDEZ, H. Y E. DOMÍNGUEZ. 2001. Guía para la determinación de los artrópodos bentónicos sudamericanos. Secretaría de ciencia y técnica de la universidad de tucumán. Imprenta central universidad nacional de tucumán, 282 pp.
- FLINT, O. S. 1968. A. Studies of neotropical caddis flies, vii: trichoptera from masatierra, islas juan fernández. Rev. Chil. Entomol. 6: 61-64.
- FLINT, O. S. 1974. A. Studies of neotropical caddis flies, xviii: new species of ryacophilidae and glossosomatidae (trichoptera). Smith. Contrib. Zool. 169: 1-30.
- FLINT, O. S. 1974 B. Checklist of the trichoptera, or caddisflies of chile. Revista chilena entomológica 8: 83-93.
- FLOWERS R. & DE LA ROSA C. 2010. Ephemeroptera. En: macroinvertebrados de agua dulce de costa rica i. Springer, m., ramírez, a. & hanson, p. (eds). Rev. Biol. Trop. 58 (suppl. 4): 63-93.
- HELLA WELL, J. M. 1986. Biological indicators of freshwater pollution and environmental management. Elsevier applied science, london.
- LUGO-ORTIZ, C. R., Y W. P. MCCAFFERTY. 1999. Three new genera of small minnow mayflies (insecta: ephemeroptera: baetidae) from the andes and patagonia. Stud neotrop fauna & environm. Vol. 34: 88-104.
- MACKIE G. 2001. Applied aquatic ecosystem concepts. Kendall/hunt publishing company, dubuque, iowa, usa. 744 pp.
- MCCAFFERTY W. 1983. Aquatic entomology. The fishermen's and ecologists-illustrated guide to insects and their relatives. Jones and bartlett publishers, london. 448pp.
- MCCAFFERTY, P.1983. Aquatic entomology. Jones and bartlett publishes, inc. Boston.448 pp.
- NCH. 1.333 OF. 78. Norma chilena oficial "requisitos de calidad del agua para diferentes usos" instituto nacional de normalización. Santiago, chile. 9 pp.
- NEEDHAM J. & H. MURPHY. 1924. Neotropical mayflies. Bulletin of the lloyd library of botany, pharmacy and materia medica 24. Entomological series 4: 1-79.
- NUÑEZ, H, V MALDONADO Y R PÉREZ. 1997. Reunión de trabajo con especialistas en herpetología para categorización de especies según estados de conservación. Noticiario mensual del museo nacional de historia natural 329: 12-19.

- PARRA, O., M. GONZÁLEZ, V. DELLA ROSSA, P. RIVERA Y M. ORELLANA. 1982-1983. Manual taxonómico del fitoplancton de aguas continentales; con especial referencia al fitoplancton de chile. Editorial de la universidad de concepción vol. 1, cyanophyceae, 1982; vol. 2, chrysophyceae- xanthophyceae, 1982; vol. 3, cryptophyceae, dinophyceae y euglenophyceae, 1982; vol. 4, bacillariophyceae, 1982; vol. 5 (partes 1 y 2), chlorophyceae, 1983.
- PETERS W. & G. EDMUND. 1972. A revision of the generic classification of certain leptophlebiidae from southern south america (ephemeroptera). Annals of the entomological society of america 65 (6): 1398-1414.
- PETERS, W. Y G.F. EDMUND. 1972. A revision of the generic classification of certain leptophlebiidae from southern south américa (ephemeroptera). Annals of the entomological society of américa 65:1398-1414.
- PICTET F. 1845. Histoire naturelle générale et particulière des insectes névroptères. Famille des éphémérines. J. Kessmann et ab. Cherbuliez, genève. 300 pp.
- ROLDÁN G. 1992. Fundamentos de limnología neotropical. Edit. Universidad de antioquia, medellín. 529 p.
- ROSENBERG D. & V. RESH. 1993. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. New york, chapman & hall.
- ROUND, F.E., CRAWFORD, R.M. Y MANN, D.G. 1990. The diatoms - biology y morphology of the genera. Cambridge university press. 747 pp.
- SANT'ANNA, C.L.; AZEVEDO, M.T.P.; AGUJARO, L.F.; CARVALHO, M.C.; CARVALHO, L.R. Y R.C.R., SOUZA. 2006. Manual ilustrado para identificação e contagem de cianobactérias planctônicas de águas continentais brasileiras. Sociedade brasileira de fisiología. Interciêncie. Río de janeiro.
- SCHIMD P. 1993. A key to the larval chironomidae and their instars from austrian danube region streams and rivers with particular reference to a numerical taxonomic approach. Part i. Diamesinae, prodiamesinae and orthocladiinae. Wasser und abwasser supplement, 3/93: 1-514.
- WETZEL, R. G. Y G. E. LIKENS. 2000. Limnological analyses. 3° ed. Springer. Nueva york, 429 pp.

REGISTRO DE CONTROL

Rev.	Fecha	Cambios realizados	Elaborador	Revisor	Aprobador
0	24/07/2018	Entrega a cliente	NVA/ESP	CRM/AP	RLA/GP
1	25/07/2018	Entrega a cliente	NVA/ESP	CRM/AP	RLA/GP
2	02/08/2018	Entrega a cliente	NVA/ESP	CRM/AP	RLA/GP
3	02/08/2018	Entrega a cliente	NVA/ESP	CRM/AP	RLA/GP

Este informe ha sido preparado por AT-EME Consultores SpA, para el uso exclusivo de ÁRIDOS CACHAPOAL

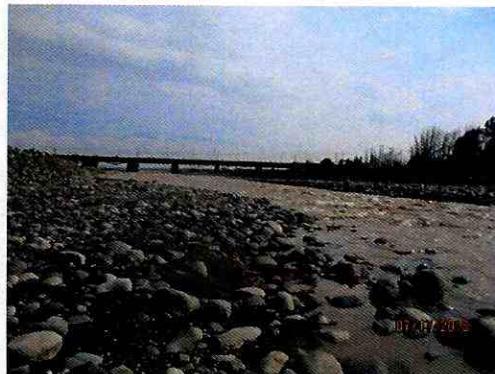
La información contenida en este documento es confidencial y sólo puede ser usada por usuarios autorizados. El uso no autorizado puede ser sancionado de conformidad con el Código Penal Chileno. Cualquier distribución a terceros o reproducción será realizada/o bajo autorización específica.



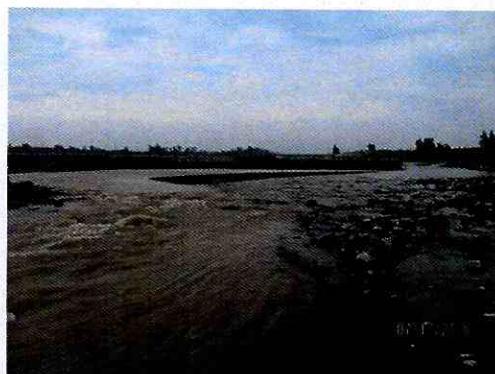
CE151-01-IN-V03



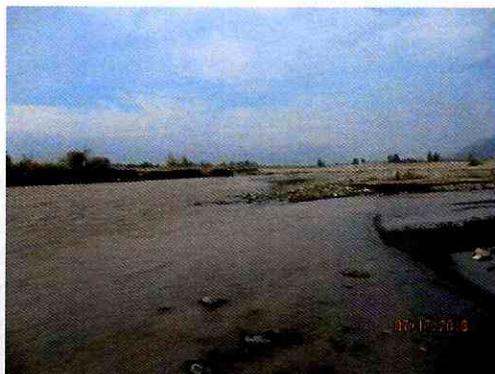
ANEXO 1. Registro Fotográfico



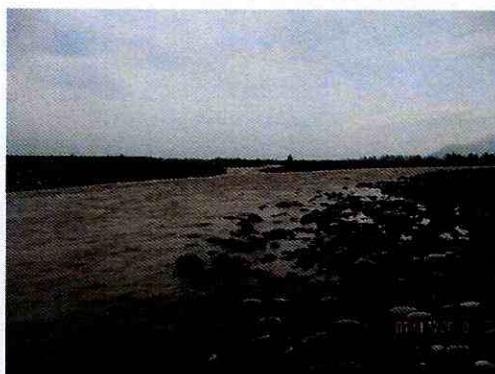
Fotografía 1: Vista aguas abajo de estación E1.



Fotografía 2: Vista aguas arriba de la estación E2.



Fotografía 3: Vista aguas arriba en la estación E3.



Fotografía 4: Vista aguas arriba en la estación E4.



Fotografía 5: Utilización de ribera para uso recreativo en estación E1.



Fotografía 6: Sector de ribera con evidencias de paso de aguas del río Cachapoal en E1, utilizado como zona de juegos por gente local.



Fotografía 7: Sector de acopio de basura en ribera de estación E4.



Fotografía 8: Evidencia de acopio y quema de basura en camino existente en ribera de río en estación E4.



Fotografía 9: Toma de muestras para análisis de calidad del agua del río Cachapoal.



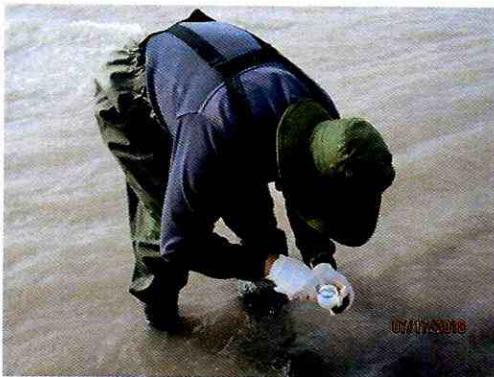
Fotografía 10: Medición de parámetros In situ para análisis de calidad del agua del río Cachapoal.



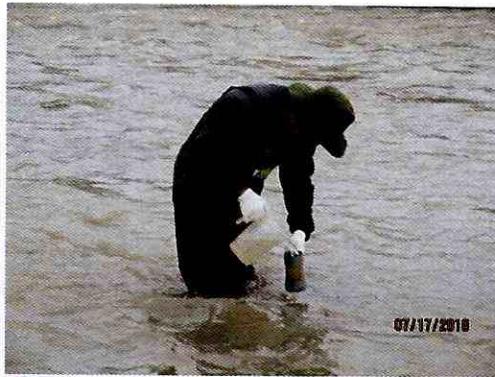
Fotografía 11: Sector de acopio de áridos a orillas del río en estación E3.



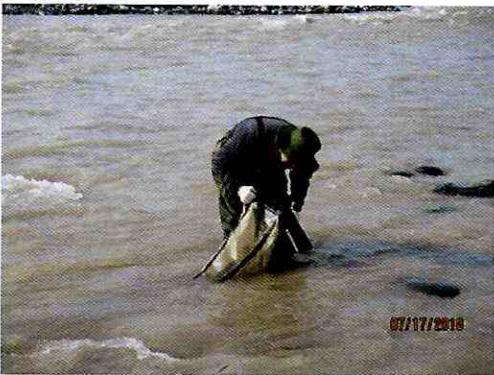
Fotografía 12: Toma de muestras de Fitoplancton en río Cachapoal.



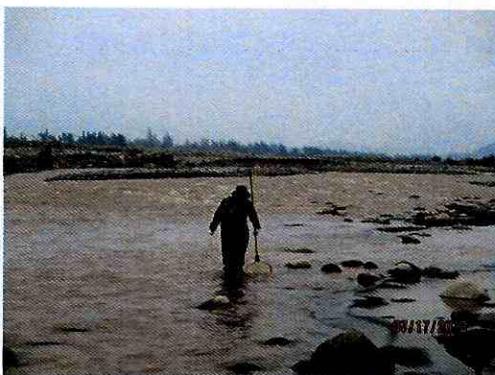
Fotografía 13: Toma de muestras de Fitobentos en río Cachapoal.



Fotografía 14: Toma de muestras de Zooplancton en río Cachapoal.



Fotografía 15: Toma de muestras de Macroinvertebrados bentónicos en río Cachapoal.



Fotografía 16: Pesca eléctrica realizada en río Cachapoal.



Fotografía 17: Biometría de ejemplar de *T. areolatus* catarroado en Río Cachapoal.



Fotografía 18: Biometría de ejemplar de *T. areolatus* catarroado en Río Cachapoal.



CE151-01-IN-V03



ANEXO 2. Informes de Laboratorio



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007535



Informe de Ensayo (AC-441)

Número de Ingreso 475110-01

Cliente: Áridos Cachapoal Limitada

Dirección: Lo Conty R25, Olivar

Proyecto: Extracción de Áridos - Áridos Cachapoal Ltda

Identificación Cliente: E-01

Lugar de Muestreo: Rancagua

Dirección: AT-EME CONSULTORES

Ciudad / Región: Rancagua, Región del Libertador General Bernardo O Higgins

Instrumento Ambiental: 182/2012

Punto de Muestreo: E-01

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 17/07/2018 12:00:00

Recepción Laboratorio: 18/07/2018 08:58:29

Muestreado por: Nicolás Domínguez Rodríguez / IA. 16.322.009-1



Análisis según Norma Chilena 1333-1987 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Nitrato	mg NO ₃ -N/L	0,44	18/07/2018 10:23:2	SM-4110B(2)	
Calcio	mg Ca/L	51,2	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Potasio	mg K/L	10,5	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Magnesio	mg Mg/L	10,7	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Sodio	mg Na/L	39,4	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	64,7	18/07/2018 09:28:4	SM-2520B(2)	
Conductividad	us/cm	658	18/07/2018 09:28:3	SM-2510B(2)	
Dureza Técnica	mg CaCO ₃ /L	172	18/07/2018 09:28:4	SM-2510B(2)	
RAS	-	1,31	26/07/2018 13:48:0	N-1333 (5)	
Sólidos disueltos totales	mg/L	440	25/07/2018 11:03:0	SM-2540C(2)	
Cloruros	mg Cl/L	200	18/07/2018 15:34:2	SM-4110B(2)	
Cianuro Total	mg CN/L	0,20	<0,020	25/07/2018 09:50:0	SM-4500-C(2)
Fluoruro	mg F/L	1,00	<0,10	18/07/2018 09:28:4	SM-4110B(2)
pH	unidad	5,5-9,0	7,83 (17,6°C)	18/07/2018 09:18:5	SM-4500-H(2)
Sulfato	mg SO ₄ /L	250	121	18/07/2018 09:28:4	SM-4110B(2)
Plata	mg Ag/L	0,20	<0,002	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Aluminio	mg Al/L	5,00	4,79	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Arsénico	mg As/L	0,10	0,034	18/07/2018 09:28:3	SM-3114C(2)
Bario	mg Ba/L	4,00	0,038	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Berilio	mg Be/L	0,10	0,0480	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Boro	mg B/L	0,75	0,495	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,010	0,002	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg Co/L	0,050	0,006	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475110-01

1/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007535



Cromo	mg Cr/L	0,10	0,011	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)	
Cobre	mg Cu/L	0,20	0,081	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)	
Hierro	mg Fe/L	5,00	6,71	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)	
Mercúrio	mg Hg/L	0,001	<0,001	19/07/2018 09:25:3	SM-3120B(2)	
Litio	mg Li/L	2,50	0,407	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Manganoso	mg Mn/L	0,20	0,183	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)	
Molibdeno	mg Mo/L	0,010	0,037	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)	
Níquel	mg Ni/L	0,20	0,005	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)	
Pbomo	mg Pb/L	5,00	<0,020	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)	
Selenio	mg Se/L	0,020	<0,005	18/07/2018 09:28:3	SM-3114Q(2)	
Vanadio	mg V/L	0,10	0,009	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Cinc	mg Zn/L	2,00	0,111	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)	
Sodio Porcentual	% Na	35,00	31,6	18/07/2018 09:28:4	N-1333(X)	
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	1000	2,4E+3	18/07/2018 10:00:0	SM-9221E(2)	

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(5) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,0°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 21:59 horas, para Coliformes Fecales

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INNILE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475110-01 2/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007535



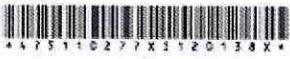
Análisis según Norma Chilena 1333-1987 para Agua de Riego



Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref/Método
-----------	----------	-----------------	------------	--------------------------	------------

Ximena Cuadros Moya
LA.: 8.701.037-6Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep. Legal

AC-041



4 475 110 277 X 3 120 138 X *

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INNLE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCi-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475110-01 3 / 6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007535



201807007535120146

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL.

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N°8.701.037-6, domiciliado en Avenida Central 681, Zona Industrial, Quilicura Santiago, en mi calidad de Inspector Ambiental N° 8.701.037-6 / 003-01 para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en la letra g) del artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que no tengo una relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares, con Aridos Cachapoal Limitada, RUT: 79.993.110-9, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la certificación de conformidad ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea taxativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No tengo ni he tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación del titular;
- No controlo ni he controlado en los últimos dos años, directa o indirectamente al titular;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y el inspector ambiental que suscribe esta declaración.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados 201807007535, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Además, declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones: INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NC-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475110-01 4/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007535



Informe de Monitoreo (AC-056)



Número de Ingreso 475110-01

Empresa	AT-EME CONSULTORES SPA.
Proyecto	Control Muestras de Aguas Superficiales
Dirección	Luis Thayer Ojeda 0115, Of. 1101
Matriz	Aguas superficiales
Lugar de muestreo	Rancagua
Punto de muestreo	E-01
Instrumento Ambiental	182/2012
Región de muestreo	Rancagua; Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
Tipo Ducto	No Aplica
Medida Ducto	No Aplica
Norma	NCH-1333
Muestreador	Nicolas Domke Rodriguez / IA 16.322.009-1
Coordenadas	338523 6214845
Fecha Hora Medición	17/07/2018 12:00:00

Equipos Utilizados

Equipo	Código
Conductímetro	HI-98129
Medidor Oxígeno Dis.	HI-9146
Psicómetro	HI-98129
Termómetro	HI-98129

Resumen de Mediciones

Hora	Parámetro	Resultado
12:00	Conductividad	597 us/cm
12:00	Oxígeno Disuelto	10,46 mg/l
12:00	pH	6,63
12:00	Temperatura	11,1 °C

Observaciones

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones DNNLE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475110-01 5/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007535



**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA
ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Avenida Central 681, Zona Industrial, Quilicura Santiago, en mi calidad de representante legal de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental Laboratorio Hidrolab S.A. RUT N° 78.370.360-2 / 003-01, para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en el artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que la empresa que represento no tiene relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares con Aridos Cachapoal Limitada, RUT: 79.993.110-9, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la fiscalización ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea niativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No hemos tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de la otra parte;
- Ninguno controla o ha controlado, en los últimos dos años, directa o indirectamente a la otra;
- No hemos sido controlados, en los últimos dos años, directa o indirectamente, por una misma tercera persona;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y los propietarios y representantes legales de esta Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados 201807007535, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INNLAB 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCs-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475110-01 6/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007534



Informe de Eusayo (AC-04)

Número de Ingreso 475111-01

Cliente: Áridos Cachapoal Limitada

Dirección: Lo Conty 825, Olivar

Proyecto: Extracción de Áridos - Áridos Cachapoal Ltda

Identificación Cliente: E-02

Lugar de Muestreo: Rancagua

Dirección: AT-EME CONSULTORES

Ciudad / Región: Rancagua, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Instrumento Ambiental: 182/2012

Punto de Muestreo: E-02

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 17/07/2018 13:40:00

Recepción Laboratorio: 18/07/2018 08:58:30

Muestreado por: Nicolas Domke Rodriguez / IA 16322.009-1



Análisis según Norma Chilena 1333-1987 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref/Método
Nitrato	mg NO ₃ -N/L	0,57	18/07/2018 09:28:4	SM-4110B(2)	
Calcio	mg Ca/L	70,5	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Potasio	mg K/L	11,6	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Magnesio	mg Mg/L	12,9	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Sodio	mg Na/L	48,4	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	64,5	18/07/2018 09:28:4	SM-2320B(2)	
Conductividad	us/cm	661	18/07/2018 09:28:3	SM-2310B(2)	
Dureza Técnica	mg CaCO ₃ /L	229	18/07/2018 09:28:4	SM-2340(2)	
RAS	-	1,39	26/07/2018 13:48:0	N-1333 (3)	
Sólidos disueltos totales	mg/L	448	25/07/2018 11:03:0	SM-2340C(2)	
Cloruros	mg Cl/L	200	18/07/2018 15:34:2	SM-4110B(2)	
Cianuro Total	mg CN/L	0,20	<0,000	25/07/2018 09:50:0	SM-4500-C(2)
Fluoruro	mg F/L	1,00	<0,10	18/07/2018 09:28:4	SM-4110B(2)
pH	unidad	5,5-9,0	8,01(18,3 °C)	18/07/2018 09:28:4	SM-4500 H(2)
Sulfato	mg SO ₄ /L	250	136	18/07/2018 09:28:4	SM-4110B(2)
Plata	mg Ag/L	0,20	<0,002	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Aluminio	mg Al/L	5,00	6,36	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Arsénico	mg As/L	0,10	0,024	18/07/2018 09:28:3	SM-3114C(2)
Bario	mg Ba/L	4,00	0,052	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Berilio	mg Be/L	0,10	0,0490	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Boro	mg Br/L	0,75	0,560	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,010	0,003	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg Co/L	0,050	0,006	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566330 Fax: 27566331 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475111-01 1/6

Informe ETFA 201807007534



Cromo	mg Cr/L	0,10	0,012	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	0,20	0,104	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	5,00	8,16	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	19/07/2018 09:25:3	SM-3112B(2)
Litio	mg Li/L	1,50	0,395	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Manganoso	mg Mn/L	0,20	0,219	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,010	0,019	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Niquel	mg Ni/L	0,20	0,005	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Plomo	mg Pb/L	5,00	<0,020	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Selenio	mg Se/L	0,020	<0,005	18/07/2018 09:28:3	SM-3114C(2)
Vanadio	mg V/L	0,10	0,025	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Cinc	mg Zn/L	2,00	0,118	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	35,00	30,2	18/07/2018 09:28:4	N-1333(3)
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	1000	540	18/07/2018 10:00:0	SM-9221E(2)



Notas:

(1) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(2) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,0°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 20:19 horas, para Coliformes Fecales

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones: INN-LI 214 - LI 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475111-01 2/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007534



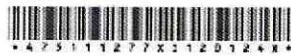
Análisis según Norma Chilena 1333-1987 para Agua de Riego



Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref Método
-----------	----------	-----------------	------------	--------------------------	------------

Ximena Cuadros Moya
LA: 8.701.037-6Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

AC-041



* 4 2 5 1 1 1 2 7 7 X 1 1 2 0 1 2 4 X *

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475111-01 3/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007534



**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N°8.701.037-6, domiciliado en Avenida Central 681, Zona Industrial, Quilicura Santiago, en mi calidad de Inspector Ambiental N° 8.701.037-6 / 003-01 para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en la letra g) del artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que no tengo una relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares, con Arídos Cachapoal Limitada, RUT: 79.993.110-9, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la certificación de conformidad ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea taxativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No tengo ni he tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación del titular;
- No controlo ni he controlado en los últimos dos años, directa o indirectamente al titular;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y el inspector ambiental que suscribe esta declaración.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados 201807007534, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Además, declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN/LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCx-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475111-01 4/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007534



Informe de Monitoreo (AC-056)

Número de Ingreso 475111-01

Empresa	AT-EME CONSULTORES SPA.
Proyecto	Control Muestras de Aguas Superficiales
Dirección	Luis Thayer Ojeda 0115, Of. 1101
Matriz	Aguas superficiales
Lugar de muestreo	Rancagua
Punto de muestreo	E-02
Instrumento Ambiental	182/2012
Región de muestreo	Rancagua; Región del Libertador General Bernardo O Higgins
Tipo Ducto	No Aplica
Medida Ducto	No Aplica
Norma	NCH-1333
Muestreador	Nicolas Domke Rodriguez / IA 16.322.009-1
Coordinadas	337007 6215017
Fecha Hora Medición	17/07/2018 13:40:00

Equipos Utilizados

Equipo	Código
Conductímetro	HI-98129
Medidor Oxígeno Dis.	HI-9146
Psichímetro	HI-98129
Tanómetro	HI-98129

Resumen de Mediciones

Hora	Parámetro	Resultado	
13:40	Conductividad	584	us/cm
13:40	Oxígeno Disuelto	10.28	mg/l
13:40	pH	6.61	-
13:40	Temperatura	11.0	C°

Observaciones

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones: INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475111-01 5/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007534

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA
ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Avenida Central 681, Zona Industrial, Quilicura Santiago, en mi calidad de representante legal de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental Laboratorio Hidrolab S.A. RUT N° 78.370.360-2 / 003-01, para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en la letra g) del artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que la empresa que represento no tiene relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares con Aridos Cachapoal Limitada, RUT: 79.993.110-9, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la fiscalización ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea taxativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No hemos tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de la otra parte;
- Ninguno controla o ha controlado, en los últimos dos años, directa o indirectamente a la otra;
- No hemos sido controlados, en los últimos dos años, directa o indirectamente, por una misma tercera persona;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y los propietarios y representantes legales de esta Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados 201807007534, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018**Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN 1 LE 214 - LE 215 - LE 3273; de acuerdo a NCn-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475111-01 6/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201808000165



Informe de Ensayo (AC-04)



Número de Ingreso 475112-01

Cliente: Áridos Cachapoal Limitada
Dirección: Lo Conty 825, Olivar
Proyecto: Extracción de Áridos - Áridos Cachapoal Ltda

Identificación Cliente: E-03

Lugar de Muestreo: Rancagua

Dirección: AT-EME CONSULTORES

Ciudad / Región: Rancagua, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Instrumento Ambiental: 182/2012

Punto de Muestreo: E-03

Matriz: Aguas superficiales Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 17/07/2018 14:45:00 Recepción Laboratorio: 18/07/2018 08:58:30

Muestreado por: Nicolas Domke Rodriguez / IA 16.322.009-1

Análisis según Norma Chilena 1333-1987 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
Nitrato	mg NO ₃ -N/L	0,47	18/07/2018 09:28:4	SM-4110B(2)	
Calcio	mg Ca/L	67,7	20/07/2018 14:55:4	SM-3120B(2)	
Potasio	mg K/L	6,77	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Magnesio	mg Mg/L	8,9	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Sodio	mg Na/L	36,1	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	63,7	18/07/2018 09:28:4	SM-2520B(2)	
Conductividad	us/cm	637	18/07/2018 09:28:4	SM-2510B(2)	
Dureza Técnica	mg CaCO ₃ /L	205	18/07/2018 09:28:4	SM-2540(2)	
RAS	-	1,10	26/07/2018 13:46:0	N-1333 (5)	
Sólidos disueltos totales	mg/L	388	25/07/2018 11:03:0	SM-2540C(2)	
Cloruros	mg Cl/L	200	18/07/2018 15:54:2	SM-4110B(2)	
Cianuro Total	mg CN/L	0,20	<0,020	25/07/2018 09:50:0	SM-4500-C(2)
Fluoruro	mg F/L	1,00	<0,10	18/07/2018 09:28:4	SM-4110B(2)
pH	unidad	5,5-9,0	7,52(17,7°C)	18/07/2018 09:28:4	SM-4500 H(2)
Sulfato	mg SO ₄ /L	250	107	18/07/2018 09:28:4	SM-4110B(2)
Plata	mg Ag/L	0,20	<0,002	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Aluminio	mg Al/L	5,00	5,70	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Arsénico	mg As/L	0,10	0,055	18/07/2018 09:28:3	SM-3114C(2)
Bario	mg Ba/L	4,00	0,044	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Berilio	mg Be/L	0,10	0,0470	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Boro	mg B/L	0,75	5,28	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,010	0,005	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg Co/L	0,050	0,006	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)

Fecha Emisión Informe: 1 de agosto de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCS-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475112-01 1/6

Informe ETFA 201808000165



Cromo	mg Cr/L	0,10	0,013	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	0,20	0,086	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	5,00	7,88	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Mercúrio	mg Hg/L	0,001	<0,001	19/07/2018 09:25:3	SM-312B(2)
Litio	mg Li/L	2,50	14,2	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Manganoso	mg Mn/L	0,20	0,206	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,010	0,012	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Niquel	mg Ni/L	0,20	<0,005	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Pbromo	mg Pb/L	5,00	<0,020	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Selenio	mg Se/L	0,020	<0,005	18/07/2018 09:28:3	SM-5114C(2)
Vanadio	mg V/L	0,10	<0,008	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Cinc	mg Zn/L	2,00	0,091	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	35,00	26,8	18/07/2018 09:28:4	N-1333(S)
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	1900	2,4E+3	18/07/2018 10:00:0	SM-9221E(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewaters, 22 th Edition 2012

(3) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,0°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 19:14 horas, para Coliformes Fecales



Fecha Emisión Informe: 1 de agosto de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN-LB 314 - LB 215 - LB 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2003

Av. Central 681, Quilicura Santiago • Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 • www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475112-01 2/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201808000165



Análisis según Norma Chilena 1333-1987 para Agua de Riego



Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref.Método
-----------	----------	--------------	------------	-----------------------	------------

Ximena Cuadros Moya
I.A.: 8.791.037-6Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

AC-041



4751121831122553

Fecha Emisión Informe: 1 de agosto de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 OC 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475112-01 3 / 6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201808000165



42616680001457264278

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N°8.701.037-6, domiciliado en Avenida Central 681, Zona Industrial, Quilicura Santiago, en mi calidad de Inspector Ambiental N° 8.701.037-6 / 003-01 para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en la letra g) del artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que no tengo una relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares, con Áridos Cachapoal Limitada, RUT: 79.993.110-9, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la certificación de conformidad ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea taxativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No tengo ni he tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación del titular;
- No controlo ni he controlado en los últimos dos años, directa o indirectamente al titular;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y el inspector ambiental que suscribe esta declaración.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados 201808000165, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Además, declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 1 de agosto de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones DNN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCe-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566356 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 063-01

475112-01 476



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201808000165



Informe de Monitoreo (AC-056)

Número de Ingreso 475112-01



Empresa	AT-EME CONSULTORES SPA.
Proyecto	Control Muestras de Aguas Superficiales
Dirección	Luis Thayer Ojeda 0115, Of. 1101
Matriz	Aguas superficiales
Lugar de muestreo	Rancagua
Punto de muestreo	E-03
Instrumento Ambiental	182/2012
Región de muestreo	Rancagua; Región del Libertador General Bernardo O'Higgins
Tipo Ducto	No Aplica
Medida Ducto	No Aplica
Norma	NCI-1333
Muestreador	Nicolas Dunke Rodriguez / 1A 16.322.009-1
Coordinadas	336630 6215283
Fecha Hora Medición	17/07/2018 14:45:00

Equipos Utilizados

Equipo	Código
Conductímetro	HI-98129
Medidor Oxígeno Dis.	HI-9146
Peachímetro	HI-98129
Termómetro	HI-98129

Resumen de Mediciones

Hora	Parámetro	Resultado	
14:45	Conductividad	620	us/cm
14:45	Oxígeno Disuel.	10,34	mg/l
14:45	pH	6,72	-
14:45	Temperatura	11,9	C°

Observaciones

Fecha Emisión Informe: 1 de agosto de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1275; de acuerdo a NCi-ISO 17025 Of 2605

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475112-01 5/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201808000165



2016080001451226274

**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA
ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL.**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliada en Avenida Central 681, Zona Industrial, Quilicura Santiago, en mi calidad de representante legal de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental Laboratorio Hidrolab S.A. RUT N° 78.370.360-2 / 003-01, para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en la letra g) del artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que la empresa que represento no tiene relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares con Áridos Cachapoal Limitada, RUT: 79.993.110-9, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la fiscalización ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea taxativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No hemos tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de la otra parte;
- Ninguno controla o ha controlado, en los últimos dos años, directa o indirectamente a la otra;
- No hemos sido controlados, en los últimos dos años, directa o indirectamente, por una misma tercera persona;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y los propietarios y representantes legales de esta Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados 201808000165, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 1 de agosto de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.**Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.**

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCx-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago • Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 • www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475132-01 6/6

Informe ETFA 201807007533



Informe de Ensayo (AC-04)

Número de Ingreso 475113-01

Cliente: Áridos Cachapoal Limitada

Dirección: La Cony 825, Olivar

Proyecto: Extracción de Áridos - Áridos Cachapoal Ltda

Identificación Cliente: E-04

Lugar de Muestreo: Rancagua

Dirección: AT-EME CONSULTORES

Ciudad / Región: Rancagua, Región del Libertador General Bernardo O'Higgins

Instrumento Ambiental: 182/2012

Punto de Muestreo: E-04

Matriz: Aguas superficiales

Tipo de Muestreo: Puntual

Término de Muestreo: 17/07/2018 16:20:00

Recepción Laboratorio: 18/07/2018 08:58:30

Muestreado por: Nicolas Domke Rodriguez / IA 16.322.009-1

Análisis según Norma Chilena 1333-1987 para Agua de Riego

Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora Análisis	Ref/Método
Nitrato	mg NO ₃ -N/L		0,43	18/07/2018 09:28:4	SM-4110B(2)
Calcio	mg Ca/L	58,4	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Potasio	mg K/L	10,8	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Magnesio	mg Mg/L	11,7	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Sodio	mg Na/L	42,2	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)	
Alcalinidad	mg CaCO ₃ /L	63,6	18/07/2018 09:28:4	SM-2320B(2)	
Conductividad	us/cm	649	18/07/2018 09:28:4	SM-2510B(2)	
Dureza Técnica	mg CaCO ₃ /L	194	18/07/2018 09:28:4	SM-2340(2)	
RAS	-	1,32	26/07/2018 13:48:0	N-1333 (5)	
Sólidos disueltos totales	mg/L	408	25/07/2018 11:03:0	SM-2540C(2)	
Cloruros	mg Cl/L	200	18/07/2018 13:34:2	SM-4110B(2)	
Cianuro Total	mg CN/L	0,20	<0,020	25/07/2018 09:30:0	SM-4500-C(2)
Fluoruro	mg F/L	1,00	<0,10	18/07/2018 09:28:4	SM-4110B(2)
pH	umid.	5,5-9,0	7,95(17,1°C)	18/07/2018 09:28:4	SM-4500-H(2)
Sulfato	mg SO ₄ /L	250	108	18/07/2018 09:28:4	SM-4110B(2)
Plata	mg Ag/L	0,20	<0,002	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Aluminio	mg Al/L	5,00	5,08	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Arsénico	mg As/L	0,10	0,022	18/07/2018 09:28:3	SM-3114C(2)
Bario	mg Ba/L	4,00	0,047	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Berilio	mg Be/L	0,10	0,0470	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Boro	mg B/L	0,75	0,494	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Cadmio	mg Cd/L	0,010	0,001	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Cobalto	mg Co/L	0,050	<0,005	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones: INNLE 214 - LE 215 - LB 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475113-01 1/6

Informe EIFA 201807007533



Cromo	mg Cr/L	0,10	0,018	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Cobre	mg Cu/L	0,20	0,094	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Hierro	mg Fe/L	5,00	7,39	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Mercurio	mg Hg/L	0,001	<0,001	19/07/2018 09:25:3	SM-3112B(2)
Litio	mg Li/L	2,50	0,402	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Manganoso	mg Mn/L	0,20	0,200	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Molibdeno	mg Mo/L	0,010	0,025	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Niquel	mg Ni/L	0,20	0,026	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Pbomo	mg Pb/L	5,00	<0,020	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Selenio	mg Se/L	0,020	<0,005	18/07/2018 09:28:3	SM-3114C(2)
Vanadio	mg V/L	0,10	0,020	20/07/2018 14:35:4	SM-3120B(2)
Cinc	mg Zn/L	2,00	0,130	20/07/2018 14:35:4	SM-3120 B(2)
Sodio Porcentual	% Na	35,00	30,7	18/07/2018 09:28:4	N-1333(3)
Coliformes Fecales	NMP/100 mL	1000	33,0	18/07/2018 10:00:0	SM-9221E(2)

Notas:

(2) Standard Methods for the examination of Water and Wastewater, 22 th Edition 2012

(3) Requisitos de Calidad del Agua para Riego - NCh 1333-1978

Temperatura recepción de muestras bacteriológicas: 8,0°C

El tiempo entre toma de muestra y análisis es de 17:39 horas, para Coliformes Fecales

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566310 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización EIFA: 003-01

475113-01 2/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007533



Análisis según Norma Chilena 133-1987 para Agua de Riego



Parámetro	Unidades	Límite Norma	Resultados	Fecha y Hora	Ref Método Análisis
-----------	----------	--------------	------------	--------------	---------------------

Ximena Cuadros Moya
LA: 8.701.037-6Ximena Cuadros Moya
Ejecutivo Técnico/Rep.Legal

AC-041



Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN/LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl
Autorización ETFA: 003-01

475113-01 3/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007533

DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DEL
INSPECTOR AMBIENTAL

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N°8.701.037-6, domiciliado en Avenida Central 681, Zona Industrial, Quilicura Santiago, en mi calidad de Inspector Ambiental N° 8.701.037-6 / 003-01 para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en la letra g) del artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que no tengo una relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares, con Arídos Cachapoal Limitada, RUT: 79.993.110-9, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la certificación de conformidad ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea taxativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No tengo ni he tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación del titular;
- No controlo ni he controlado en los últimos dos años, directa o indirectamente al titular;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y el inspector ambiental que suscribe esta declaración.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados 201807007533, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Además, declaro tener conocimiento que las infracciones a las obligaciones que impone el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, según lo dispuesto en su artículo 19, se sancionan de conformidad a lo señalado en el Título III de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.
HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones INN LF 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005
Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl
Autorización ETFA: 003-01 475113-01 4/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007533



Informe de Monitoreo (AC-056)

Número de Ingreso 475113-01

Empresa	AT-EME CONSULTORES SPA.
Proyecto	Control Muestras de Aguas Superficiales
Dirección	Luis Thayer Ojeda 0115. Of. 1101
Matriz	Aguas superficiales
Lugar de muestreo	Rancagua
Punto de muestreo	E-04
Instrumento Ambiental	182/2012
Región de muestreo	Rancagua: Región del Libertador General Bernardo O Higgins
Tipo Ducto	No Aplica
Medida Ducto	No Aplica
Norma	NCH-1333
Muestreador	Nicolas Domke Rodriguez / IA 16.322.009-1
Coordenadas	333937 6215318

Fecha Hora Medición 17/07/2018 16:20:00

Equipos Utilizados

Equipo	Código
Conductímetro	HI-98129
Medidor Oxígeno Dis.	HI-9146
Peñómetro	HI-98129
Termómetro	HI-98129

Resumen de Mediciones

Hora	Parámetro	Resultado	heiten
16:20	Conductividad	519	us/cm
16:20	Oxígeno Disuelto	10,21	mg/l
16:20	pH	6,97	-
16:20	Temperatura	10,9	C°

Observaciones

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones DNN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566350 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475113-01 5/6



CE151-01-IN-V03



Informe ETFA 201807007533



**DECLARACIÓN JURADA PARA LA OPERATIVIDAD DE LA
ENTIDAD TÉCNICA DE FISCALIZACIÓN AMBIENTAL**

Yo, Ximena Cuadros Moya, RUN N° 8.701.037-6, domiciliado en Avenida Central 681, Zona Industrial, Quilicura Santiago, en mi calidad de representante legal de la Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental Laboratorio Hidrolab S.A. RUT N° 78.370.360-2 / 003-01, para los efectos de lo dispuesto en la letra c) del artículo 3 de la ley orgánica de la Superintendencia del Medio Ambiente así como lo dispuesto en la letra b) del artículo 16 del Decreto Supremo N° 38 de 2013, del Ministerio del Medio Ambiente, que establece el Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental y lo establecido en la letra g) del artículo 15 del mismo Reglamento, declaro que la empresa que represento no tiene relación directa o indirecta, mercantil o laboral o de vínculos familiares con Áridos Cachapoal Limitada, RUT: 79.993.110-9, titular del proyecto, sistema, actividad o fuente, objeto de la fiscalización ambiental, de modo tal que, sin que la enunciación sea taxativa:

- No estamos ni hemos estado, en los últimos dos años, legalmente reconocidos como asociados en negocios;
- No hemos tenido, en los últimos dos años, directa o indirectamente, la propiedad, el control o la posesión de acciones o títulos en circulación de la otra parte;
- Ninguno controla o ha controlado, en los últimos dos años, directa o indirectamente a la otra;
- No hemos sido controlados, en los últimos dos años, directa o indirectamente, por una misma tercera persona;
- No existe vínculo familiar de parentesco hasta el tercer grado de consanguinidad y segundo de afinidad inclusive, entre los propietarios y los representantes legales del titular fiscalizado y los propietarios y representantes legales de esta Entidad Técnica de Fiscalización Ambiental.

Toda la información contenida en el Informe de Resultados 201807007533, es veraz, auténtica (que no corresponde a una copia o transcripción de otros documentos) y exacta.

Ximena Cuadros Moya

Fecha Emisión Informe: 27 de julio de 2018

Resultados válidos únicamente para la muestra analizada.

Prohibida toda reproducción parcial o total de este informe sin autorización del laboratorio.

HIDROLAB se encuentra bajo las Acreditaciones DNN LE 214 - LE 215 - LE 1273; de acuerdo a NCh-ISO 17025 Of 2005

Av. Central 681, Quilicura Santiago - Teléfono: 27566330 Fax: 27566351 - www.hidrolab.cl

Autorización ETFA: 003-01

475113-01 6/6



CE151-01-IN-V03



INFORME DE RESULTADOS

RP-021-A E1

Datos Titular

Nombre Titular	AT-EME Consultores SpA
Dirección Titular	Av. Luis Thayer Ojeda N° 0115, Of. 1101, Providencia, Santiago
Número de Ensayo	NE 022.2-18



ESTUDIOS ECOLÓGICOS APLICADOS

www.eea.cl

Tipo de Muestra

Número de Muestras

Solicitud Ensayo (Titular)

AGUA	X	SEDIMENTO		BIOTA u OTRO	X
	4				12
Macroinvertebrados dulceacuícolas, Perifiton, Fitoplancton, Zooplancton					

Tipo de Ensayo

Marca

Método

Referencia Metodológica

Perifiton	X	P-032	Standard Methods 10.300 C
Macroinvertebrados dulceacuícolas	X	P-33	Standard Methods 10.500 C
Fitoplancton	X	P-029	Standard Methods 10.200 C, F
Otro	X	-	Standard Methods 10.200 C, G

Fecha recepción Muestra

18-07-2018

Fecha Análisis

18-07-2018 - 20-07-2018

Entidad Muestreadora

Plan / Método muestreo

Muestra proporcionada por cliente

Lugar de toma de muestra

Muestra proporcionada por cliente

Fecha de Muestreo

17-07-2018

Tipo de envase

Plástico 200, 250, 400 cc

Información administrativa

Nº Cotización. EEA

COT N°28-18

Nº Orden de Compra.

54

Titular

Dirección: Av. Salvador 149, Of 707, Providencia, Santiago.
E-mail: mauricio@eea.cl. Teléfono: 09-88323015
www.eea.d

1.- RESULTADOS
Tabla 1. Concentración celular (cél / L) de las especies registradas. Parámetro Fitoplancton.

CODIGO MUESTRA	NE 022-18- E2	NE 022-18- E6	NE 022-18- E10	NE 022-18- E14
Código Cliente	E1	E2	E3	E4
Diatomeas (Bacillariophyceae)				
<i>Nitzschia sp.</i>	40	160	80	200
<i>Synedra ulna</i>	40			
<i>Diatoma sp.</i>		80	40	
<i>Cocconeis placentula</i>				40
Cianobacterias (Cyanophyceae)				
<i>Anabaena sp.</i>	240			
Abundancia Total {cél/L}	320	240	120	240
Riqueza Específica (S)	3	2	2	2

Tabla 2. Abundancia (ind. / m³) de las especies registradas. Parámetro Zooplancton.

CÓDIGO MUESTRA	NE 022-18- E4	NE 022-18- E8	NE 022-18- E12	NE 022-18- E16
Código Cliente	E1	E2	E3	E4
Arthropodos				
<i>Chironomidae</i>	50	0	100	0
<i>Elmidae</i>	0	0	0	50
Abundancia Total {ind./m³}	50	-	100	50
Riqueza Específica (S)	1	0	1	1

Tabla 3. Concentración celular (cél / mm²) de las especies registradas. Parámetro Perifiton.

CODIGO MUESTRA	NE 022-18- E3	NE 022-18- E7	NE 022-18- E11	NE 022-18- E15
Código Cliente	E1	E2	E3	E4
Diatomeas (Bacillariophyceae)				
<i>Cocconeis placentula</i>	0,012		0,008	0,004
<i>Diatoma vulgaris</i>		0,024	0,006	0,012
<i>Navicula sp.</i>	0,022	0,016		0,002
<i>Nitzschia sp.</i>	0,006	0,002	0,004	0,008
Cianobacterias (Cyanophyceae)				
<i>Anabaena sp.</i>	0,008			
Abundancia Total {cél/mm²}	0,05	0,04	0,02	0,03
Riqueza (S)	4	3	3	4

EEA es responsable sólo por los valores analíticos de las muestras analizadas. Este informe no puede ser reproducido, en forma parcial o total, sin la aprobación escrita del Laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados.

Tabla 4. Listado de especies. Parámetro Macroinvertebrados dulceacuícolas (Zoobentos). Se incluyen los valores de densidad (individuos/m³).

CÓDIGO MUESTRA	NE 022-18-E1	NE 022-18-E5	NE 022-18-E9	NE 022-18-E13
Código Cliente	E1	E2	E3	E4
INSECTA				
<i>Ephemeroptera</i>				
Baetidae	22,22	5,56	11,11	16,67
<i>Trichoptera</i>				
Hydropsychidae	16,67		5,56	5,56
<i>Diptera</i>				
Chironomidae		5,56	5,56	
<i>Coleoptera</i>				
Gyrinidae	11,11	5,56	5,56	11,11
Elmidae	5,56	5,56	16,67	5,56
NO INSECTA				
<i>Acarí</i>				
Acarí indet.				5,56
Abundancia (Ind./m²)	56	22	44	44
Riqueza (S)	4	4	5	5



Figura 1. Microfotografía de algunos taxa registrados durante análisis de microscopia. Parámetro Macroinvertebrados dulceacuícolas. Detalle de Baetidae. (A); Hydropsychidae (B).

Mauricio Varela Alid.
Representante Legal
Estudios Ecológicos Aplicados

EEA es responsable sólo por los valores analíticos de las muestras analizadas. Este informe no puede ser reproducido, en forma parcial o total, sin la aprobación escrita del Laboratorio Estudios Ecológicos Aplicados.