

Copiapó, 2 de agosto de 2013
PL-0147/2013

Señora
Olivia Pereira Valdes
Secretaria
Comisión Evaluación Ambiental
Región de Atacama
Presente

REF.: Solicita se instruya procedimiento de revisión de la variable ambiental relativa a la línea de base de calidad de las aguas que se señala de la Resolución de Calificación Ambiental (RCA N°24/2006) que se indica conforme al artículo 25 quinquies de la Ley N° 19.300.

ANT.: Resolución de Calificación Ambiental N° 24 de fecha 15 de febrero de 2006, de la Comisión Regional del Medio Ambiente, Región de Atacama, que calificó ambientalmente el proyecto "Modificaciones Proyecto Pascua Lama" (el Proyecto).

De mi consideración,

Por medio de la presente, vengo en solicitar a usted, de acuerdo a lo establecido en el artículo 25 quinquies de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, se sirva instruir un procedimiento de revisión de la variable ambiental relativa a la línea de base de calidad de las aguas de la Resolución Exenta N° 24 de fecha 15 de febrero de 2006, de la Comisión Regional del Medio Ambiente, Región de Atacama, que calificó favorablemente el proyecto "Modificaciones Proyecto Pascua Lama" (el Proyecto).

La revisión propuesta tiene por objeto determinar e implementar las correcciones necesarias atendiendo al hecho de que la variable "calidad del agua superficial" del río del Estrecho, evaluada y contemplada en el plan de seguimiento sobre la cual fueron establecidas las condiciones o medidas con que se aprobó el Proyecto, ha presentado un comportamiento natural distinto al considerado durante el proceso de evaluación ambiental (información disponible hasta el mes de abril de 2005).

Los antecedentes técnicos de la revisión a la variable ambiental de calidad del agua propuesta se encuentran contenido en el Anexo A de esta presentación.

Direcciones:

Alto del Carmen, 31 de enero S/N, fono: 051-202503. Vallenar, Ochandía 1460, fono: 051-202255. Copiapó, Callejón Diego de Almagro 204; fono: 052- 234832. Coquimbo, Barrio Industrial, sitio 58, Alto peñuelas; fono: 051-202208





BARRICK

Es del caso señalar, que a raíz de la variabilidad observada en la calidad natural de las aguas del río del Estrecho, Compañía Minera Nevada SpA (CMN) estimó pertinente y necesario proponer ciertas adecuaciones a la metodología de cálculo de los Niveles de Alerta de calidad del agua y extensión del registro de línea base, de tal forma de obtener valores que efectivamente permitan distinguir entre las variaciones naturales de la calidad de las aguas del Río del Estrecho y un eventual efecto del Proyecto, teniendo presente el comportamiento natural de las aguas, particularmente las variaciones interanuales de calidad que se han observado a lo largo de los años.

Por este motivo, CMN efectuó diversas gestiones antes las autoridades competentes para la adaptación metodológica de cálculo de niveles de alerta de calidad del agua y la extensión del registro de línea de base.

Así en el mes de diciembre del 2011, CMN presentó ante el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA) una solicitud de pronunciamiento sobre la pertinencia de ingreso al SEIA. La respuesta final de la autoridad llegó por medio de la Carta N° 130900, de fecha 4 de junio 2013, la que resuelve que los cambios planteados en la pertinencia de ingreso sobre la modificación de la metodología de cálculo de los niveles de alerta de calidad de las aguas y extensión del registro de línea de base no constituirían un cambio de consideración.

Sin perjuicio de lo anterior, el Servicio de Evaluación Ambiental, recogiendo lo establecido por la Contraloría General de la República en variados dictámenes, declaró que *“la consulta de pertinencia no es susceptible de modificar, aclarar, restringir o ampliar la respectiva RCA”*, por lo que señaló que se deberá modificar por los medios que la Ley franquea al efecto.

Una de las maneras que la Ley franquea para modificar una resolución de calificación ambiental es la institución establecida en el artículo 25 quinquies de la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

El referido artículo establece que *“La Resolución de Calificación Ambiental podrá ser revisada, excepcionalmente, de oficio o a petición del titular o del directamente afectado, cuando ejecutándose el proyecto, las variables evaluadas y contempladas en el plan de seguimiento sobre las cuales fueron establecidas las condiciones o medidas, hayan variado sustantivamente en relación a lo proyectado o no se hayan verificado, todo ello con el objeto de adoptar las medidas necesarias para corregir dichas situaciones”*.

Por su parte, el inciso segundo del artículo mencionado, establece que para estos efectos, se instruirá un procedimiento *“que se inicie con la notificación al titular de la concurrencia de los requisitos y considere la audiencia del interesado, la solicitud de*

Direcciones:

Alto del Carmen, 31 de enero S/N, fono: 051-202503. Vallendar, Ochandía 1460, fono: 051-202255. Copiapó, Callejón Diego de Almagro 204; fono: 052- 234832. Coquimbo, Barrio Industrial, sitio 58, Alto peñuelas; fono: 051-202208



BARRICK

informe a los organismos sectoriales que participaron en la evaluación y la información pública del proceso, de conformidad a lo señalado en la Ley N° 19.880."

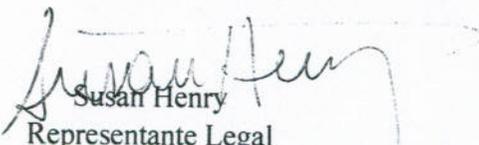
Conforme a lo expuesto, y tomando en consideración que la solicitud planteada por mi representada da cumplimiento a los supuestos establecidos en el artículo 25 quinquies de la Ley N° 19.300, solicito a Usted, que instruya el inicio de un procedimiento de revisión de la variable "calidad del agua superficial" del río del Estrecho, evaluada y contemplada en el plan de seguimiento ambiental de la Resolución de Calificación Ambiental N° 24/2006 de la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región de Atacama, disponiendo dentro de dicho procedimiento los siguientes trámites y/o actuaciones:

a) Solicitar los informes respectivos a los organismos sectoriales que participaron en la evaluación ambiental del proyecto "Modificaciones al Proyecto Pascua Lama", competentes para conocer de la revisión propuesta asociada a la línea de base del componente hídrico;

b) Ordenar la publicación de un anuncio en el Diario Oficial de acuerdo al artículo 39 de la Ley N° 19.880, a fin de que cualquier interesado en este procedimiento de revisión, pueda examinar los antecedentes y propuesta adjunta, para que dentro del plazo que designe la autoridad, el que no puede ser inferior a 10 días, puedan hacer las observaciones o alegaciones que estimen pertinentes según la calidad que detenten; y

c) Que en definitiva, y previa tramitación del procedimiento de revisión, se definan y adopten las medidas necesarias para corregir la situación descrita en nuestra presentación.

Sin otro particular, quedando a su disposición en el caso de requerir mayor información, se despide atentamente,


Susan Henry
Representante Legal
Compañía Minera Nevada SpA

FA/EO

CC: Dirección Ejecutiva Servicio de Evaluación Ambiental

Direcciones:

Alto del Carmen, 31 de enero S/N, fono: 051-202503. Vallenar, Ochandía 1460, fono: 051-202255. Copiapó, Callejón Diego de Almagro 204; fono: 052- 234832. Coquimbo, Barrio Industrial, sitio 58, Alto peñuelas; fono: 051-202208

ANEXO A

I. INTRODUCCIÓN

El presente anexo expone la información que ha permitido establecer que la variable "calidad del agua superficial" del río del Estrecho, evaluada y contemplada en el plan de seguimiento sobre la cual fueron establecidas las condiciones o medidas con que se aprobó el Proyecto "Modificaciones Proyecto Pascua Lama" mediante la Resolución Exenta N°24/2006 de la COREMA de la Región de Atacama, han variado sustantivamente en relación a lo proyectado. Estos antecedentes se exponen en el marco del proceso de revisión que se solicita instruir respecto de la referida resolución de acuerdo a lo establecido en el artículo 25 quinquies de la Ley N° 19.300.

La estructura de este anexo contiene las siguientes secciones:

- I. Introducción
- II. Variables evaluadas y contempladas en el plan de seguimiento
- III. Análisis de aplicación de niveles de alerta a datos de línea base 2005
- IV. Acciones tempranas adoptadas por el Titular y pronunciamientos de la autoridad
- V. Propuesta modificatoria original
- VI. Problemas detectados a la propuesta modificatoria original
- VII. Solicitud de revisión de RCA N°24

II. VARIABLES EVALUADAS Y CONTEMPLADAS EN EL PLAN DE SEGUIMIENTO

2.1 CONTEXTO

Para determinar las variables evaluadas y contempladas en el plan de seguimiento se debe mencionar que el Proyecto Pascua Lama considera la explotación a rajo abierto de reservas minerales de oro, plata y cobre de un yacimiento ubicado en la Cordillera de Los Andes, sobre la frontera entre Chile y Argentina. El mineral será procesado mediante flotación, lixiviación, precipitación y refinación para producir metal doré (oro-plata), concentrado de cobre y otros subproductos. En el lado chileno el Proyecto se ubica en la cabecera de la cuenca del Río del Estrecho, tributario del Río Huasco, en la comuna de Alto del Carmen, Provincia de Huasco, Región de Atacama, aproximadamente a 150 km al sureste de la ciudad de Vallenar. En esta área se desarrollará la mayor parte del rajo y se emplazará un depósito de estéril (denominado Nevada Norte), la planta de chancado primario y el taller de mantención de los equipos de la mina. En Chile el titular del Proyecto es Compañía Minera Nevada SpA (CMN), empresa subsidiaria de Barrick Gold Corporation.

El Proyecto fue sometido al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) el año 2001, siendo calificado ambientalmente favorable mediante la Resolución Exenta N°39/2001 de la COREMA de la Región de Atacama. Posteriormente se introdujeron modificaciones al diseño del Proyecto, lo que requirió un segundo proceso de evaluación en el marco del SEIA. Las modificaciones del Proyecto fueron calificadas ambientalmente favorables mediante la Resolución Exenta N°24/2006 de la COREMA de la Región de Atacama (en adelante "RCA N°24").

En este segundo proceso de evaluación el Proyecto ratificó el compromiso de mantener los niveles de línea base de calidad del agua en el Río del Estrecho, aguas abajo de las instalaciones de la mina, incluido el rajo abierto y el depósito de estéril. En este contexto, el Proyecto comprometió la aplicación de un sistema de Niveles de Alerta para el seguimiento de la calidad de las aguas, de tal forma de permitir la identificación temprana de eventuales cambios atribuibles al Proyecto (por sobre las variaciones naturales), para así adoptar las medidas correctivas pertinentes.

La metodología de cálculo de los Niveles de Alerta fue establecida por la autoridad ambiental en el numeral 9.8 de la RCA N°24, comprendiendo cinco puntos de control distribuidos a lo largo del cauce del Río del Estrecho y un total de nueve parámetros físico-químicos representativos de las aguas de contacto, esto es, las aguas de deshielo que podrían contactar la roca estéril depositada y experimentar un proceso de acidificación, acentuando la condición naturalmente ácida de las aguas de la cuenca alta del Río del Estrecho.

En el numeral 9.9 de la RCA N°24 se establecieron los criterios de aplicación de los Niveles de Alerta y se describieron los planes de respuesta que deberían activarse en caso que se determine la eventual ocurrencia de situaciones de excedencia de los Niveles de Alerta.

2.2 NIVELES DE ALERTA SEGÚN RCA N° 24

2.2.1 Método de Cálculo

El método original de cálculo de los Niveles de Alerta de calidad del agua del Proyecto Pascua Lama está definido en el numeral 9.8 de la RCA N°24, y establece lo siguiente:¹

- Los Niveles de Alerta se determinarán en base al cálculo del percentil 66% de los valores o concentraciones medidos en la línea base.
- El cálculo se efectuará por período estacional, siendo éstos los siguientes:
 - verano (diciembre a febrero);
 - otoño (marzo a mayo);
 - invierno (junio a agosto); y
 - primavera (septiembre a noviembre).

2.2.2 Línea Base

La RCA N° 24 establece en su numeral 9.8 que la línea base de calidad del agua a partir de la cual deben determinarse los Niveles de Alerta, corresponde a los registros de calidad del agua que se extienden entre el inicio de las mediciones efectuadas por el titular (fines de la década de 1990 y comienzos de la década de 2000, según el punto) y el mes de **abril del año 2005**.

La información de línea base de dicho período está contenida en el Anexo II-D-1, Apéndice 1 del Adenda 2 del Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del Proyecto "Modificaciones Proyecto Pascua Lama".

¹ El contenido textual del numeral 9.8 de la RCA N°24 es el siguiente:

9.8 "El titular deberá calcular los Niveles de Alerta de Calidad de los puntos NE-2A, NE-3, NE-4, NE-5, y NE-8, en base al cálculo del percentil 66% por período estacional (Verano: Diciembre a Febrero, Otoño: Marzo a Mayo, Invierno: Junio a Agosto y Primavera: Septiembre a Noviembre). El cálculo deberá hacerse en consideración a la información de los monitoreos presentados por el Titular en el Anexo II-D-1, Apéndice 1, Adenda 2 y comparaciones con las NCh 1.333 y NCh 409. Los niveles de alerta calculados con esta nueva metodología deberán ser informados a la COREMA, previo al inicio de la construcción del proyecto."

2.2.3 Puntos de Control

Los Niveles de Alerta deben calcularse para los siguientes puntos de control, que corresponden a estaciones de monitoreo de calidad del agua del Proyecto Pascua Lama (ver **Figura 1**):

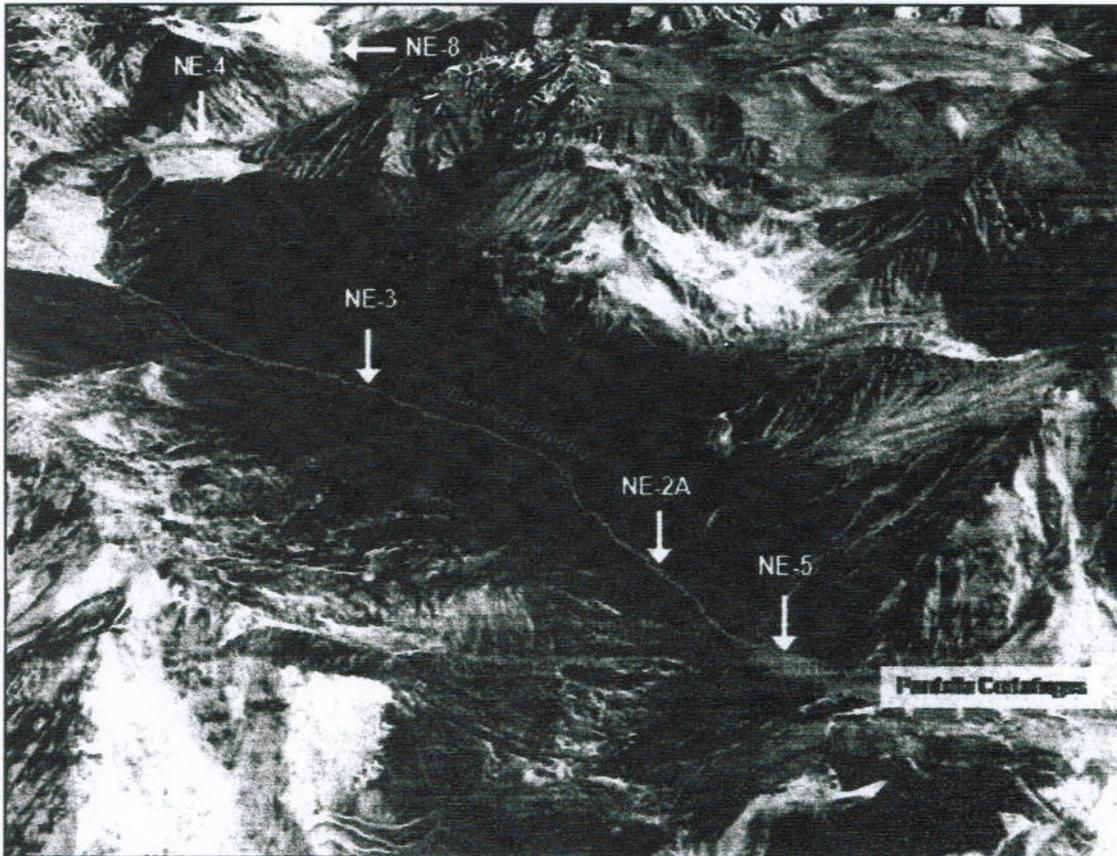


Figura 1: Puntos de Control de Calidad del Agua en Cuenca Alta Río del Estrecho (vista hacia el noroeste)

- **Punto NE-5:** define la línea base de la calidad del agua en la cuenca superior del río del Estrecho, donde las aguas están sujetas a un proceso natural de acidificación. Es también el primer punto de monitoreo aguas abajo del sistema de interceptación de los drenajes del depósito de estéril Nevada Norte. Las variaciones de calidad que eventualmente se detecten en este punto, es decir, las excedencias de los rangos naturales expresados como Niveles de Alerta, determinarán la necesidad de enviar las aguas interceptadas hacia el sistema de regulación y tratamiento de drenajes contemplado en el Proyecto. Las aguas podrán ser luego utilizadas en el Proyecto o descargadas al río del Estrecho conforme a la normativa vigente.
- **Punto NE-2A:** corresponde a una estación de monitoreo ubicada inmediatamente aguas abajo de la planta de tratamiento de drenajes del depósito de estéril Nevada Norte, en el río del Estrecho.

- **Punto NE-3:** corresponde a la primera estación de monitoreo ubicada aguas abajo de la confluencia del río del Estrecho con la Quebrada Barriales, la cual aporta aguas neutras con menores contenidos de sales y metales. La Quebrada Barriales constituye el primer afluente neutralizador del proceso natural de acidificación que se genera en la cuenca alta del Río del Estrecho debido a la mineralización que presenta la roca.
- **Punto NE-4:** se ubica en la parte media de la cuenca del río del Estrecho y corresponde a la estación de monitoreo donde debe ser verificado el cumplimiento de la norma de riego NCh 1.333 para aquellos parámetros cuya línea base no presenta excedencias de esta norma.
- **Punto NE-8:** se ubica próximo a la confluencia del río del Estrecho (o río Conay en este tramo) con el río del Tránsito, y corresponde a la estación de monitoreo donde debe ser verificado el cumplimiento de la norma de agua potable NCh 409 para aquellos parámetros cuya línea base no presenta excedencias de esta norma.

2.3 PARÁMETROS

Los Niveles de Alerta de calidad del agua deben calcularse para los siguientes nueve parámetros que han sido definidos como indicadores de drenajes ácidos de roca² en la cuenca superior del río del Estrecho:

- pH
- Conductividad eléctrica (CE)
- Sulfatos (SO₄)
- Aluminio (Al)
- Arsénico (As)
- Cobre (Cu)
- Hierro (Fe)
- Manganeso (Mn)
- Zinc (Zn).

Con excepción del pH, los contenidos de todos los parámetros anteriores pueden incrementarse gradualmente en el punto de control NE-5, en caso que se generen escorrentías de agua de

² Los drenajes ácidos de roca (DAR) se generan por la interacción de minerales sulfurados, aire y agua. El resultado es un drenaje de aguas acidificadas (bajo pH) con contenidos elevados de ciertos metales, como hierro, cobre, aluminio y zinc, entre otros, y un contenido también elevado de sulfatos (SO₄). Estos drenajes se producen en forma natural en las zonas mineralizadas, principalmente en la alta cordillera, debido al escurrimiento de las aguas de deshielo a través de los intersticios y fisuras de la roca. El desarrollo de actividades mineras puede acentuar este fenómeno natural.

deshielo a través del depósito de estéril Nevada Norte. El pH, en cambio, puede disminuir frente a esta situación, evidenciando una mayor acidificación de las aguas respecto de su condición natural. Como se ha señalado, si las aguas en el punto NE-5 exceden los rangos naturales después de iniciada la depositación de estéril del Proyecto, los drenajes interceptados deberán enviarse a las piscinas de regulación para su posterior tratamiento.

2.4 CONTROL Y APLICACIÓN DE NIVELES DE ALERTA

En relación con el seguimiento y la aplicación de los Niveles de Alerta, el numeral 9.9 de la RCA N°24 explica lo siguiente:

- Los resultados de los monitoreos deberán ser presentados por escrito con una frecuencia mensual, tanto para los parámetros indicadores de acidificación como para los que no son indicadores de un proceso de acidificación.
- En la revisión de los monitoreos se comparará el valor medido de cada parámetro con el Nivel de Alerta estacional calculado para cada parámetro, de acuerdo a la metodología de la Dirección General de Aguas (numeral 9.8 de la RCA N° 24).
- Si el nivel medido para cada parámetro es mayor que el respectivo Nivel de Alerta, se considerará como una excedencia.
- Si dentro de los últimos 12 meses de medición (período móvil) se registran cinco excedencias para un parámetro, se deberá activar el plan de preemergencia.
- Si dentro de los últimos 12 meses de medición se registran seis o más excedencias para por lo menos un parámetro, se activará el plan de emergencia.
- Si dentro de los últimos 12 meses de medición se registran cinco o menos excedencias para todos los parámetros, se detendrá el plan de emergencia que se encuentre activo (si existe) y se activará el plan de preemergencia.
- Si dentro de los últimos 12 meses de medición se registran cuatro o menos excedencias para todos los parámetros, se detendrá el plan de preemergencia que se encuentre activo (si existe).

Puede observarse que el esquema de seguimiento y aplicación de los Niveles de Alerta considera tanto la activación de los planes de preemergencia y emergencia, según el caso, así como la desactivación de los mismos. Los planes están descritos en la RCA N°24 y se presentan a continuación.

2.5 PLANES DE ACCIÓN

La RCA N° 24 establece planes de acción para las situaciones de preemergencia y emergencia que eventualmente se determinen en el río del Estrecho a partir del programa de monitoreo de calidad del agua y la aplicación de los Niveles de Alerta. Las medidas a adoptar en cada caso están definidas en el literal b) del numeral 4.5.2 de la RCA N°24 y se señalan a continuación.

a) Nivel de Preemergencia

Las acciones a seguir en caso de determinarse una situación de preemergencia asociada a la calidad del agua del Río del Estrecho son las siguientes:

- Aviso de la preemergencia a SEA (actualmente el Servicio de Evaluación Ambiental), a los servicios competentes y a la Junta de Vigilancia;
- Análisis de los datos medidos en todos los puntos de monitoreo y aumento inmediato de la frecuencia del monitoreo.
- El aumento de frecuencia de monitoreo será comunicado a las autoridades. La frecuencia será modificada si los servicios así lo requieren.
- Suspensión de la descarga al Río del Estrecho, si la hubiera, desde la piscina de pulido de la planta de tratamiento de los drenajes.
- Se dispondrá de instrumentos portátiles para mediciones in situ que permitan obtener información instantánea en estaciones de monitoreo específicas que no cuenten con instrumentalización.

b) Nivel de Emergencia

La RCA N°24 define el nivel de emergencia como la ocurrencia de los mismos 3 o más de los 9 parámetros claves, o la CE y/o el pH, con excedencia del nivel de alerta en más de una de las estaciones de monitoreo de control aguas abajo de NE-5.

Las acciones a seguir en caso de determinarse una situación de emergencia asociada a la calidad del agua del Río del Estrecho son las siguientes:

- Aplicación de todas las medidas indicadas para el nivel de preemergencia.
- Aviso a los servicios competentes y a la Junta de Vigilancia, de modo de tomar en conjunto las decisiones para administrar la emergencia.



- Análisis exhaustivo de los datos entregados por toda la red de monitoreo, de modo de identificar en el mínimo plazo las causas de la alteración de la calidad del agua.

2.6 NIVELES DE ALERTA RESULTANTES SEGÚN RCA N°24

En la **Tabla 1** se presentan los Niveles de Alerta que se obtienen aplicando el método de cálculo establecido en la RCA N°24, considerando en este cálculo la línea base de calidad del agua que culmina en el mes **abril de 2005**. En la **Tabla 2** se indica la cantidad de datos disponibles de cada parámetro por período estacional para el cálculo de los Niveles de Alerta en los cinco puntos de control, según la metodología de la RCA N°24.

El análisis de los Niveles de Alerta obtenidos a partir de la metodología de la RCA N°24 permite formular las siguientes observaciones:

- Los Niveles de Alerta son mayores en la parte alta del río del Estrecho y disminuyen gradualmente aguas abajo. Esto refleja las mayores concentraciones de metales y sales existentes en las aguas de la cuenca alta del río (zona mineralizada) y el efecto neutralizador y de dilución natural que producen en estas aguas acidificadas los cauces tributarios del río, partiendo por la Quebrada Barriales, generándose una disminución gradual, hacia aguas abajo, de las concentraciones de los parámetros indicadores de drenaje ácido.
- En los puntos de control ubicados de la cuenca superior del río del Estrecho, principalmente en el punto NE-5 y en menor medida en el punto NE-2A, existe una marcada diferencia entre los niveles asociados al período verano-otoño y los niveles asociados al período invierno-primavera, siendo estos últimos más elevados. La diferencia se atribuye a los siguientes factores:
 - En **invierno** existe un caudal mínimo de agua en la cuenca alta, debido al congelamiento que se produce por las bajas temperaturas, especialmente en el sector norte, donde se produce una menor insolación (laderas de exposición sur). Esto hace que tengan mayor incidencia en la calidad del agua los aportes hídricos del sector sur (laderas de exposición norte), donde se ubica la zona mineralizada y donde se genera en forma natural el proceso de acidificación de las aguas.
 - En **primavera** se producen los primeros deshielos, prevaleciendo siempre el sector sur de la cuenca alta, donde se ubica la zona mineralizada, con flujos de agua crecientes que producen el "lavado" de la roca y el consecuente transporte de sales y metales. En este sub-período, los aportes hídricos del sector norte de la cuenca alta todavía no son

significativos, debido al retraso que experimenta el derretimiento de la nieve caída en las laderas de exposición sur, por la menor insolación.

- En **verano** adquieren mayor importancia los flujos del sector norte de la cuenca alta, aportando aguas con baja o nula acidificación, lo que logra disminuir notoriamente los contenidos de sales y metales en las aguas. En este sub-período el sector sur prácticamente no presenta cobertura de nieve y además ya ha pasado por el proceso de "lavado", aportando ahora menor carga de metales y sales al sistema.
- En **otoño** se prolonga el efecto ocurrido en el período estival, es decir, aportes hídricos mayores desde el sector norte y menores desde el sector sur, manteniéndose así una condición con menores contenidos de sales y metales en las aguas.
- En los puntos de control ubicados en la parte media y baja de la cuenca (NE-3, NE-4 y NE-8), los Niveles de Alerta calculados para las diferentes estaciones del año resultan muy similares entre sí. Este hecho refleja que los contenidos de metales y sales en las aguas no experimentan cambios importantes en respuesta a las variaciones estacionales de caudal y calidad que se producen en la cuenca alta. Ello se atribuye principalmente al efecto neutralizador que producen los cauces tributarios del río (a partir de la Quebrada Barriales), resultando en la estabilización de las concentraciones aguas abajo.

Tabla 1
Niveles de Alerta Según RCA N° 24

Punto de Control	Parámetro	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
NE-5	Al (mg/L)	80,7	81,2	45,6	36,6
	As (mg/L)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
	Cond. Elec. (uS/cm)	1618	1885	1210	1161
	Cu (mg/L)	2,0	2,1	1,10	1,2
	Fe (mg/L)	4,6	4,7	3,8	3,3
	Fe Disuelto (mg/L)	2,4	0,9	2,0	2,7
	Mn (mg/L)	28,0	31	19,3	18
	pH	3,8	3,6	3,8	3,8
	SO ₄ (mg/L)	1.053	1.233	746	712
	Zn (mg/L)	13,7	15,1	6,4	8,5
NE-2A	Al (mg/L)	33,0	28,1	23,3	26,0
	As (mg/L)	0,0001	0,0001	0,0001	0,0002
	Cond. Elec. (uS/cm)	1075	1004	833	849
	Cu (mg/L)	0,67	0,64	0,67	0,71
	Fe (mg/L)	2,7	2,3	1,9	2,5
	Mn (mg/L)	12,5	11,5	10,5	12,1
	pH	4,4	4,2	4,2	4,2
	SO ₄ (mg/L)	578	535	474	528
	Zn (mg/L)	6,0	5,4	4,6	5,1
NE-3	Al (mg/L)	9,3	11,0	11,1	10,1
	As (mg/L)	0,015	0,013	0,003	0,008
	Cond. Elec. (uS/cm)	460	406	469	449
	Cu (mg/L)	0,23	0,31	0,24	0,26
	Fe (mg/L)	0,9	1,0	1,0	0,6
	Mn (mg/L)	3,6	3,7	3,2	3,9
	pH	4,6	4,6	4,5	4,6
	SO ₄ (mg/L)	241	221	242	267
	Zn (mg/L)	1,8	1,7	1,5	1,8
NE-4	Al (mg/L)	3,5	3,4	3,4	4,1
	As (mg/L)	0,0001	0,0001	0,0009	0,0020
	Cond. Elec. (uS/cm)	331	314	320	343
	Cu (mg/L)	0,14	0,10	0,15	0,16
	Fe (mg/L)	0,49	0,54	0,63	0,68
	Mn (mg/L)	1,6	1,6	1,9	2,2
	pH	6,6	6,7	6,5	6,1

Punto de Control	Parámetro	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
	SO ₄ (mg/L)	130	132	137	160
	Zn (mg/L)	0,9	0,7	0,9	1,2
NE-8	Al (mg/L)	2,3	3,1	5,0	5,0
	As (mg/L)	0,0003	0,0001	0,0003	0,0001
	Cond. Elec. (uS/cm)	357	374	432	420
	Cu (mg/L)	0,03	0,02	0,06	0,05
	Fe (mg/L)	0,2	0,3	0,5	0,7
	Mn (mg/L)	0,7	0,7	0,9	0,9
	pH	7,4	7,1	6,4	7,0
	SO ₄ (mg/L)	131	144	184	180
	Zn (mg/L)	0,2	0,2	0,3	0,4

Tabla 2

Información Disponible para Cálculo de Niveles de Alerta Según RCA N°24 (+)

Punto de Control	Parámetro	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
NE-5	Al	7	11	20	20
	As	7	11	20	20
	Cond. Elec.	7	10	17	17
	Cu	7	11	20	20
	Fe	7	11	20	20
	Fe Disuelto	3	8	8	8
	Mn	7	11	20	20
	pH	7	11	20	20
	SO ₄	7	11	20	20
	Zn	7	11	20	20
NE-2A	Al	6	6	13	11
	As	6	6	13	11
	Cond. Elec.	6	6	13	11
	Cu	6	6	13	11
	Fe	6	6	13	11
	Mn	6	6	13	11
	pH	6	6	13	11
	SO ₄	6	6	13	11
Zn	6	6	13	11	
NE-3	Al	3	7	6	6
	As	6	8	6	7
	Cond. Elec.	2	3	3	3

Punto de Control	Parámetro	Invierno	Primavera	Verano	Otoño
	Cu	6	8	6	7
	Fe	6	8	6	7
	Mn	6	8	6	7
	pH	5	7	6	6
	SO ₄	6	7	6	6
	Zn	6	8	6	7
NE-4	Al	24	33	32	34
	As	16	19	19	19
	Cond. Elec.	22	28	29	31
	Cu	16	19	19	19
	Fe	16	19	19	19
	Mn	16	19	19	19
	pH	27	33	32	34
	SO ₄	16	18	18	18
	Zn	23	23	27	24
NE-8	Al	14	15	14	13
	As	14	15	14	13
	Cond. Elec.	13	14	14	13
	Cu	14	15	14	13
	Fe	14	15	14	13
	Mn	14	15	14	13
	pH	14	15	14	13
	SO ₄	14	15	14	13
	Zn	14	15	14	13

(+) Número de datos disponibles por período estacional hasta abril de 2005.

III. ANÁLISIS DE APLICACIÓN DE NIVELES DE ALERTA A DATOS DE LÍNEA BASE 2005

3.1 INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de verificar que los Niveles de Alerta de calidad del agua determinados mediante la metodología establecida en el numeral 9.8 de la RCA N°24 efectivamente permitirán detectar eventuales variaciones de calidad del agua atribuibles al Proyecto, CMN procedió a aplicar los Niveles de Alerta a la información de línea base de calidad del agua medida previo al inicio del prestripping del Proyecto (ocurrido en mayo de 2012). Este análisis permitió detectar que la línea base de calidad del agua presentó en forma natural reiteradas excedencias de dichos Niveles de Alerta, por lo cual no serían adecuados para el fin con que fueron concebidos. En otras palabras, los Niveles de Alerta no permitirían distinguir, una vez iniciado el Proyecto, entre las situaciones de excedencia que ocurren por causas naturales y aquellas asociadas a un eventual efecto del Proyecto.

La presente sección contiene un análisis de aplicación de los Niveles de Alerta obtenidos mediante la metodología de la RCA N°24 a los datos de línea base de calidad del agua del río del Estrecho. El objetivo del análisis es determinar la frecuencia con que los Niveles de Alerta son superados en la condición natural del río, y establecer si la frecuencia de superación genera las situaciones de preemergencia y emergencia definidas en la RCA N°24. Como se ha señalado, la ocurrencia de situaciones de preemergencia y emergencia en la condición natural del río (línea base) implica que los Niveles de Alerta no permitirían distinguir, una vez iniciada la depositación de estéril del Proyecto, entre las situaciones de excedencia que ocurren por causas naturales y aquellas asociadas a un eventual efecto del Proyecto.

3.2 METODOLOGÍA DE ANÁLISIS

El análisis de aplicación de los Niveles de Alerta a la condición natural del río del Estrecho se llevó a cabo para dos períodos:

- i) **Período de Cálculo:** este primer período comprende la fase de medición de la línea base de calidad del agua, desde su inicio hasta el mes de abril del año 2005, que corresponde a la fecha en que culminan los antecedentes presentados en el Anexo II-D-1, Apéndice 1 del Adenda 2 del EIA (registro válido para calcular los Niveles de Alerta según la RCA N°24).
- ii) **Período de Validación:** este segundo período se extiende entre mayo de 2005 y marzo de 2010, y corresponde a un período de validación o de "prueba" del método, utilizando para ello los datos de calidad del agua obtenidos con posterioridad al período de medición con que se calcularon los Niveles de Alerta.

Para el primer período el análisis se realizó independientemente para cada año hidrológico (12 meses consecutivos entre abril de un año y marzo del año siguiente), determinándose para cada año la cantidad de eventos (meses) en que la concentración o valor de un parámetro excede el respectivo Nivel de Alerta. Este primer análisis tiene por objetivo determinar si las excedencias se producen de manera relativamente uniforme en el tiempo, o si se concentran en ciertos años hidrológicos. Además, este análisis tiene por objetivo determinar si las excedencias de la línea base alcanzan a generar situaciones de preemergencia y emergencia.

Para el segundo período, el análisis se realizó siguiendo el procedimiento de análisis establecido en la RCA N°24, es decir, analizando las excedencias por períodos móviles de 12 meses. Según este procedimiento:

- Si en un período de 12 meses se detectan cinco excedencias para un determinado parámetro, se registra una situación de “preemergencia”; y
- Si en un período de 12 meses se detectan seis o más excedencias por lo menos para un parámetro, se registra una situación de emergencia.

Como se señaló previamente, este segundo análisis tiene por objetivo simular la aplicación del método a un período independiente al de la línea base establecida en la RCA N°24 (validación del método).

3.3 RESULTADOS

Los resultados se resumen en las **Tablas 3 y 4** siguientes, en términos de las situaciones de preemergencia y emergencia que se generan en cada período de línea base evaluado.

Tabla 3: Situaciones de Preemergencia y Emergencia hasta Abril 2005

Punto de Control	N°		Parámetros								
	Preemergencias	Emergencias	Al	As	Cu	Fe	Mn	Zn	pH	SO ₄	CE
NE-5	11	3	x	x	x	x	x	x	x	x	x
NE-2A	5	5	x	x	x		x	x	x	x	x
NE-3	1	-				x					
NE-4	4	11	x		x	x	x	x	x	x	x
NE-8	3	7		x	x	x	x	x	x	x	x
Total	24	26	x	x	x	x	x	x	x	x	x

X = Parámetros con al menos una situación de preemergencia y/o emergencia en el período analizado.

Handwritten signature

Tabla 4: Situaciones de Preemergencia y Emergencia entre Mayo 2005 y Marzo 2010

Punto de Control	N° Preemergencias	N° Emergencias	Parámetros								
			Al	As	Cu	Fe	Mn	Zn	pH	SO ₄	CE
NE-5	1	42	x	x	x	x	x	x	x	x	x
NE-2A	13	25	x	x	x	x	x	x	x	x	x
NE-3	6	25	x		x	x	x	x	x	x	x
NE-4	3	37	x	x	x	x	x	x	x	x	x
NE-8	4	38	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Total	27	167	x	x	x	x	x	x	x	x	x

X = Parámetros con al menos una situación de preemergencia y/o emergencia en el período analizado.

3.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados del análisis de aplicación de los Niveles de Alerta a la línea base de calidad del agua del río del Estrecho muestran que, de manera natural, se producen reiteradas situaciones de preemergencia y emergencia, es decir, períodos de 12 meses con cinco o más valores mensuales que exceden el respectivo Nivel de Alerta.

Las situaciones de preemergencia y emergencia se generan en todos los punto de control, abarcando tanto la cuenca alta del río del Estrecho, sujeta al proceso natural de acidificación, como la cuenca media y baja de este río, después que se incorporan los afluentes neutralizadores, como la Quebrada Barriales. Las situaciones de preemergencia y emergencia ocurren para los nueve parámetros.

En el primer período de línea base, que termina en abril de 2005 y para el cual el análisis de excedencias se realizó por años hidrológicos independientes, se genera un total de 24 situaciones de preemergencia y 26 situaciones de emergencia. El parámetro con mayor cantidad de situaciones de preemergencia y emergencia en este período es el zinc (20%), mientras que el parámetro con menor cantidad de excedencias es el arsénico (6%). Si a este período se aplica un análisis de excedencias por períodos móviles de 12 meses, la cantidad de preemergencias y emergencias aumenta.

En el segundo período de línea base, que se extiende entre mayo de 2005 y marzo de 2010, y que se utilizó como "período de validación" del método de la RCA N°24, se genera un total de 27 situaciones de preemergencia y 167 situaciones de emergencia. Los parámetros con mayor cantidad de situaciones de preemergencia y emergencia en este período son el aluminio, cobre, manganeso, zinc y conductividad eléctrica (14% cada uno), mientras que el parámetro con menor cantidad de excedencias es el hierro (2%).



La superación de los Niveles de Alerta y la ocurrencia de situaciones de preemergencia y emergencia en la condición natural del río, se explica por las siguientes razones:

- Existe una marcada variación interanual en la calidad del agua, esto es, en ciertos años los contenidos de los parámetros analizados son notoriamente diferentes a los de otros años, y la variación interanual es, en general, mayor que la variación estacional. Producto de ello, en el primer período analizado, el 34% de los valores que superan el respectivo Nivel de Alerta (percentil 66%) no se distribuyen uniformemente en el tiempo, sino que se concentran en determinados períodos o años, haciendo que en tales períodos se produzcan las situaciones de preemergencia y/o emergencia (cinco o más superaciones en un lapso de 12 meses). En la **Figura 2** se muestra esta situación, utilizándose como ejemplos los niveles de aluminio y cobre en el punto NE-2A y el nivel de hierro en los puntos NE-3 y NE-8.

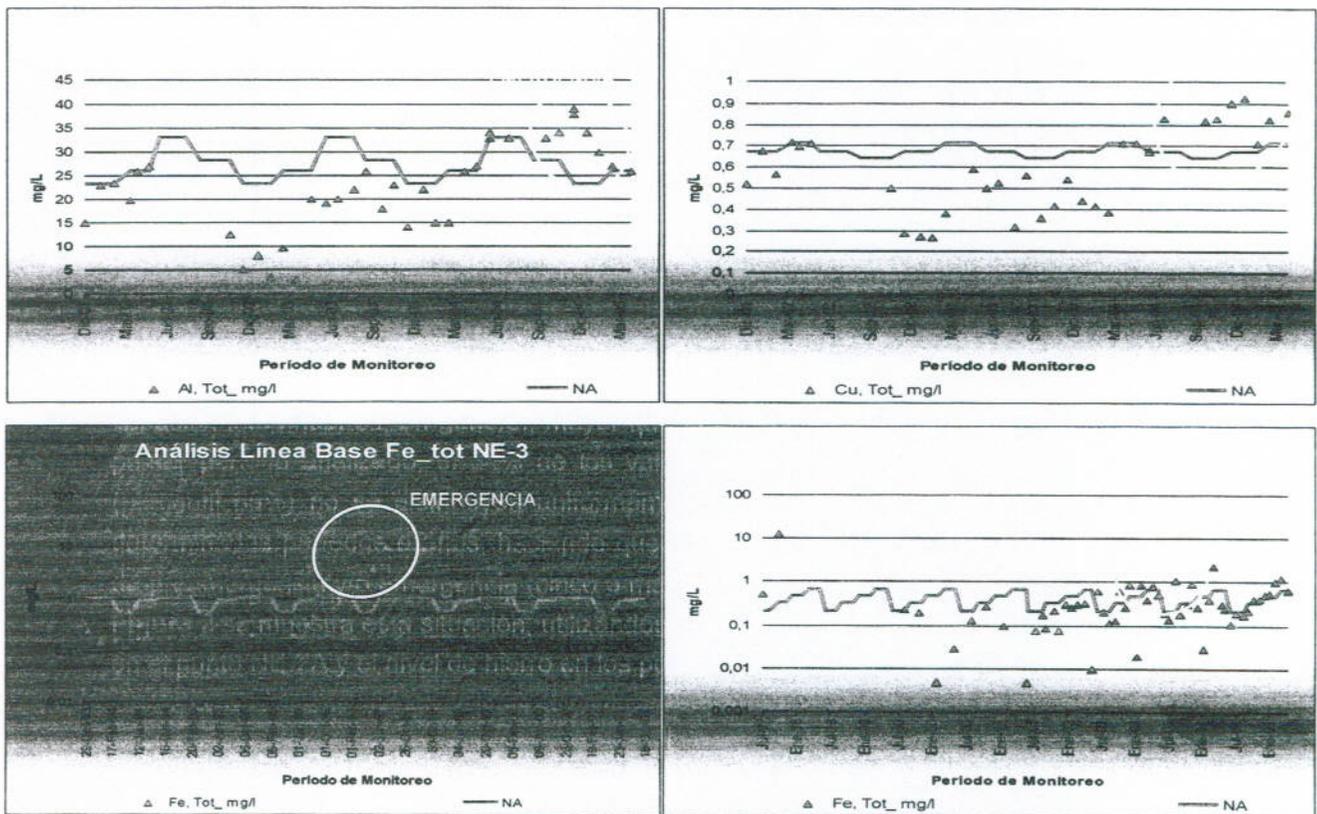


Figura 2: Ejemplos de Situaciones de Preemergencia y Emergencia en el Período de Cálculo

- Las variaciones de calidad se atribuyen a las fluctuaciones estacionales y principalmente interanuales de caudal del río, en respuesta a los ciclos hidrológicos de la zona, caracterizados por la ocurrencia de un año muy húmedo (alta precipitación asociada al fenómeno de “El Niño”) seguido de varios años relativamente secos, tal como se muestra en los gráficos de las **Figura**

3-A y 3-B, correspondientes a los caudales medidos en los puntos NE-5 (cuenca alta del Río del Estrecho) y NE-4 (cuenca baja del Río del Estrecho).

- Los caudales excepcionalmente altos asociados a los eventos del “El Niño” (como el período 2002-2003) “lavan” las sales y los metales acumulados en las zonas mineralizadas de la cuenca alta, reduciendo notoriamente las concentraciones presentes en las aguas en el período inmediatamente siguiente. Luego, los menores caudales de los años secos subsiguientes no logran remover las sales y los metales a la tasa natural con que se generan en la roca por oxidación y otros fenómenos, produciéndose consecuentemente un incremento gradual en la disponibilidad de estos elementos. Así, año a año las aguas con escaso caudal adquieren cada vez mayores contenidos de sales y metales al contactar roca con mayor contenido expuesto de estos materiales.

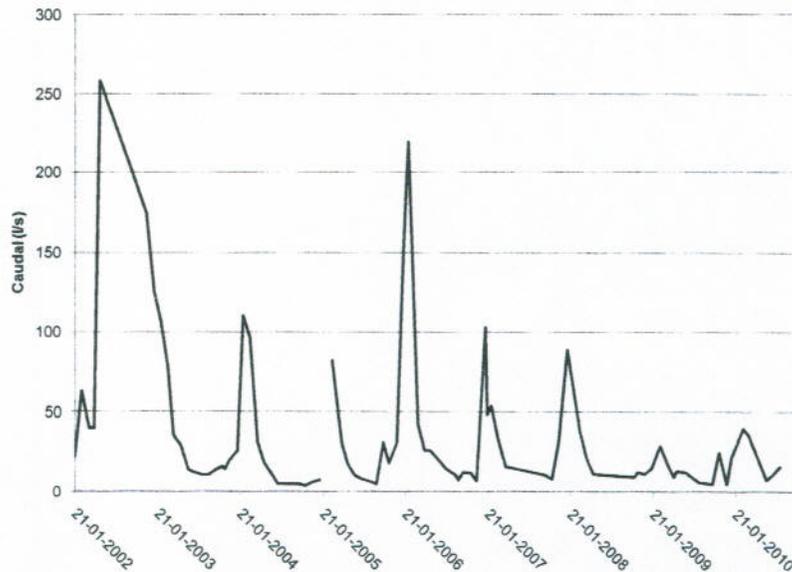


Figura 3-A: Caudal histórico en el punto NE-5 del Río del Estrecho

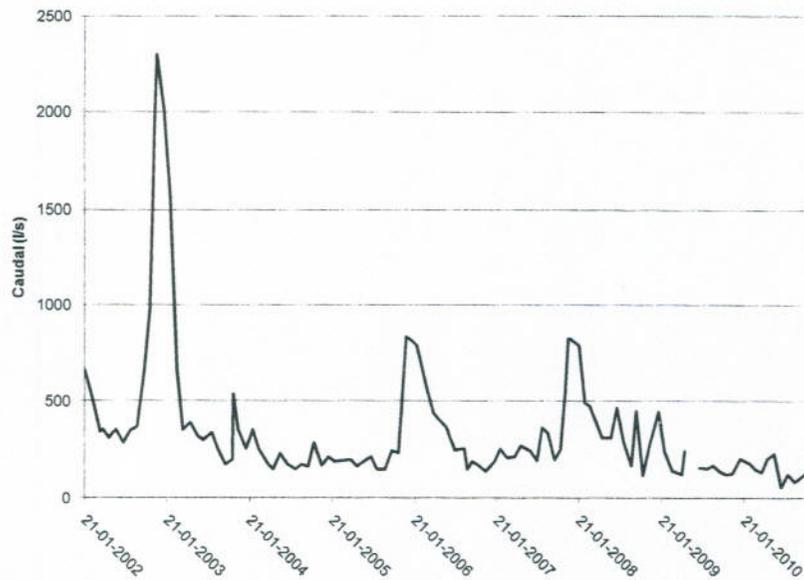


Figura 3-B: Caudal histórico en el punto NE-4 del Río del Estrecho

- El aumento de concentraciones indicado en el punto anterior se revierte cuando se presenta un nuevo evento hidrológico “El Niño” con caudales capaces de remover los materiales acumulados, reiniciándose una vez más el ciclo de acumulación paulatina. En las **Figuras 4-A y 4-B** se muestra este comportamiento de la calidad de las aguas en función del caudal (para los puntos NE-5 y NE-4). Se observa que la tendencia creciente iniciada en 2002-2003 ha derivado en la ocurrencia de concentraciones elevadas de los parámetros indicadores de acidez, lo cual ha provocado en forma natural las situaciones de excedencia de los Niveles de Alerta según la metodología establecida en la RCA N° 24.

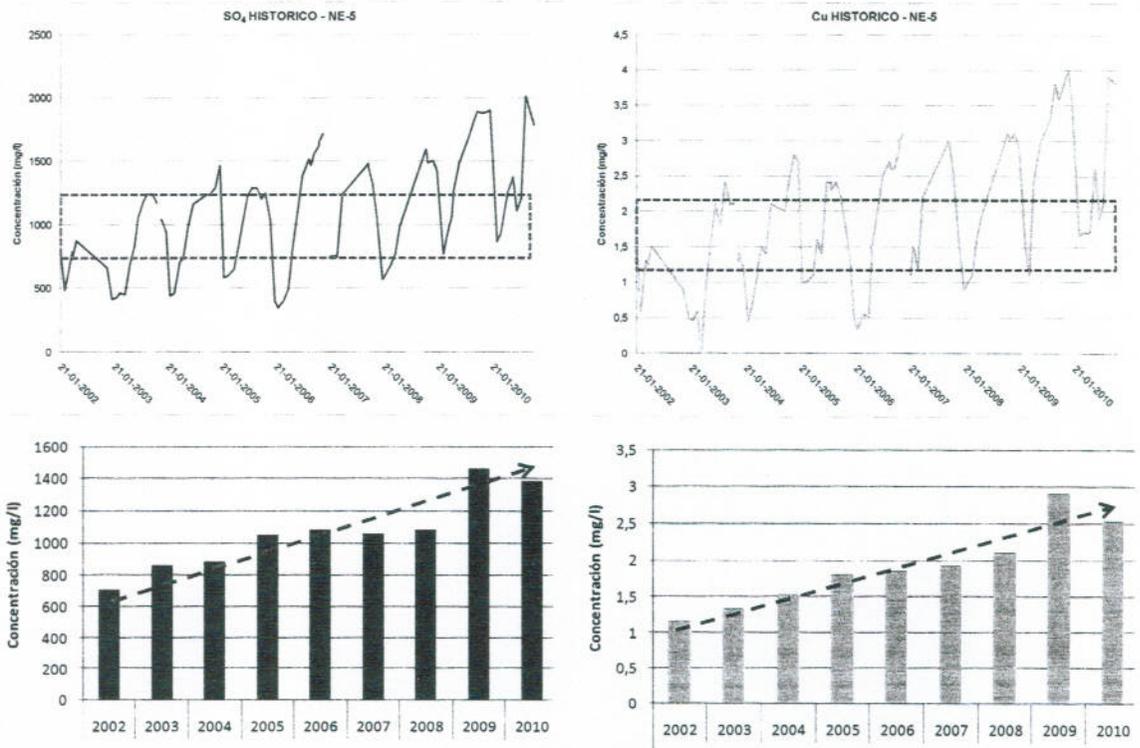


Figura 4-A: Concentraciones de SO₄ (izquierda) y Cu (derecha) en el punto NE-5 del Río del Estrecho

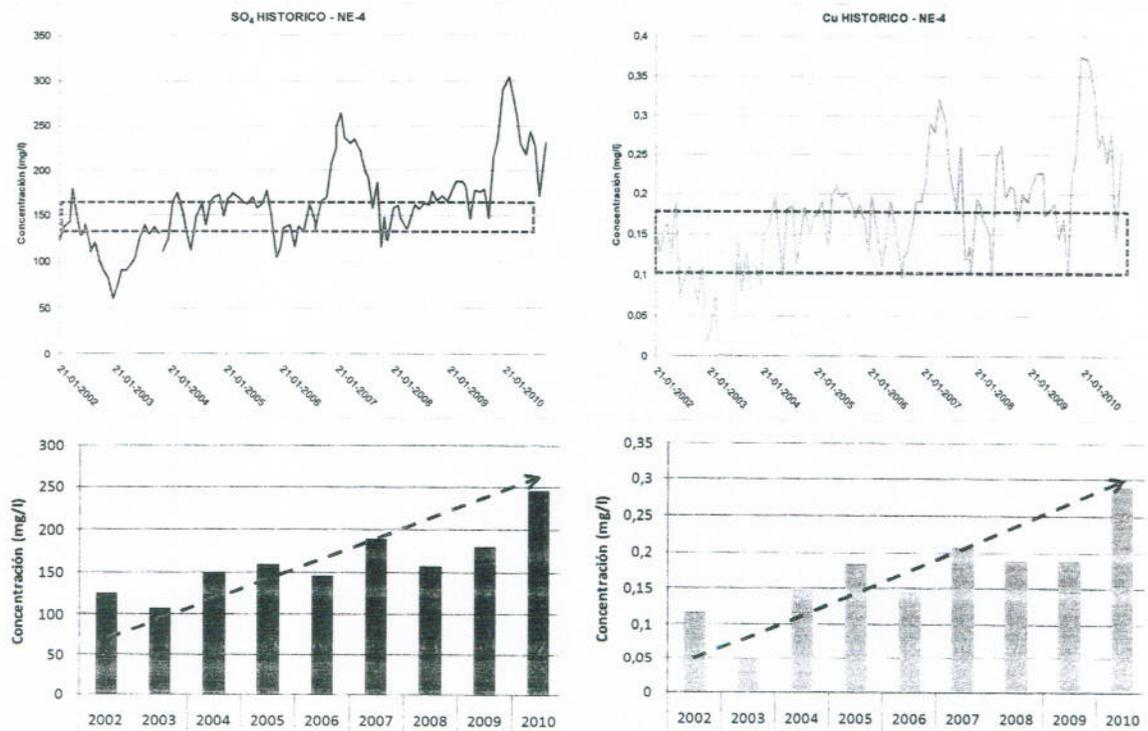


Figura 4-B: Concentraciones de SO₄ (izquierda) y Cu (derecha) en el punto NE-4 del Río del Estrecho

3.5 CONCLUSIONES

El comportamiento natural de los contenidos de los parámetros indicadores del proceso de acidificación en el río del Estrecho en general muestra una alta variabilidad en el tiempo, presentando marcadas diferencias interanuales, valores aislados excepcionalmente elevados, y tendencias crecientes y decrecientes en períodos específicos, todo ello fuertemente ligado a la secuencia de años hidrológicos que determina la mayor o menor cantidad de agua disponible para disolver, lixiviar, diluir y neutralizar la acidez, sales y metales contenidos en los sectores mineralizados de la cuenca.

En consecuencia, la variable "calidad del agua superficial" del río del Estrecho, evaluada y contemplada en el plan de seguimiento, sobre la cual fueron establecidas las condiciones o medidas con que se aprobó el Proyecto, ha presentado un comportamiento natural distinto al considerado durante el proceso de evaluación ambiental (información disponible hasta el mes de abril de 2005). En efecto, el comportamiento observado a partir del mes de mayo de 2005 muestra variaciones significativas y tendencias crecientes en la mayoría de los parámetros, lo cual es atribuible a un prolongado período hidrológico seco.

La variabilidad interanual en la calidad de las aguas del río del Estrecho se traduce en la ocurrencia reiterada de situaciones de preemergencia y emergencia en la condición natural del río, conforme a los criterios y métodos de cálculo y aplicación de los Niveles de Alerta establecidos en la RCA N°24. Debido a esto, una vez iniciada la depositación de estéril del Proyecto, el seguimiento de estos Niveles de Alerta no permite determinar de forma clara e inmediata si la ocurrencia de situaciones de preemergencia y emergencia se debe a un comportamiento natural del río o a un eventual efecto del Proyecto. En consecuencia, no se tendrá certeza sobre la real necesidad de aplicar los planes de respuesta, e incluso sobre la efectividad que podría lograrse con su aplicación (de hecho, la efectividad sería nula si las excedencias son por causas naturales).

IV. ACCIONES TEMPRANAS ADOPTADAS POR EL TITULAR Y PRONUNCIAMIENTOS DE LA AUTORIDAD

La situación planteada en la sección III previa fue expuesta por el Titular a diversas autoridades con el fin de buscar una adecuación al método de cálculo de los Niveles de Alerta de calidad del agua. En efecto, a continuación se indican las diversas instancias en las cuales CMN acudió a la autoridad e hizo presentaciones y solicitudes con el fin señalado:

- Mediante el Ord. N° 182 del 19 de agosto 2008 el Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas, emite un pronunciamiento conforme respecto de los Niveles de Alerta de la calidad del agua.
- Evaluación de los datos de calidad del agua de línea base del río del Estrecho en función de la metodología de cálculo de Niveles de Alerta establecida en la RCA N°24. Esta evaluación se realizó el año 2008, varios años antes del inicio del prestripping del Proyecto, detectándose los problemas técnicos descritos en la sección previa de este documento. A raíz de ello, durante la sesión de la COREMA de la Región de Atacama efectuada el 3 de diciembre de 2008, CMN presentó una primera propuesta de adaptación metodológica de los Niveles de Alerta, exponiéndose los inconvenientes del método establecido en la RCA N°24 (que considera una línea base acotada a abril de 2005) y la necesidad de introducir adaptaciones a él.
- Solicitud de pronunciamiento sobre pertinencia de ingreso al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, presentada al Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama con fecha 14 de diciembre de 2011, respecto de la propuesta de adaptación metodológica de cálculo de los Niveles de Alerta.
- Con posterioridad a la solicitud anterior, las autoridades sectoriales competentes, incluido el SEREMI de Salud, la Superintendencia de Servicios Sanitarios y el Servicio Agrícola y Ganadero, todos ellos de la Región de Atacama, emitieron sus pronunciamientos respecto de la propuesta planteada por el Titular.
- En particular, el Departamento de Conservación y Protección de Recursos Hídricos, de la Dirección General de Aguas, estableció mediante Ord. N° 24 de fecha 09 de febrero de 2012 que los cambios al proyecto propuestos por el titular respecto a la nueva metodología de cálculo de los niveles de alerta, no requieren el ingreso al SEIA.
- Mediante Carta N° 225 de fecha 13 de marzo de 2012, el Servicio de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama responde a la solicitud formulada por el Titular, indicando que la propuesta constituiría a su juicio un cambio de consideración del Proyecto.

- Con fecha 26 de marzo de 2012, CMN ingresa una solicitud de Reconsideración Pertinencia Niveles de Alerta a la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental.
- Mediante Carta N°120941 la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental, con fecha 07 de junio de 2012, concluye que la modificación de la metodología de cálculo de los Niveles de Alerta de calidad del agua, no constituye un cambio de consideración y por ende no se encuentra obligado a ingresar al SEIA. Respecto a los otros temas solicitados la autoridad requiere mayor antecedentes para emitir un pronunciamiento.
- Finalmente, mediante Carta N° 130900, de fecha 4 de junio de 2013, de la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental, y por medio de lo resuelto en la respuesta parcial emitida por la Dirección Ejecutiva con fecha 07 de junio de 2012, se establece que lo solicitado no implica una modificación de la RCA.

V. PROPUESTA MODIFICATORIA ORIGINAL

5.1 INTRODUCCIÓN

A raíz de la variabilidad observada en la calidad natural de las aguas del río del Estrecho (expuesta en la sección III), CMN estimó pertinente y necesario proponer adecuaciones a la metodología de cálculo de los Niveles de Alerta de calidad del agua y extensión del registro de línea base, de tal forma de obtener valores que efectivamente permitan distinguir entre las variaciones naturales de la calidad de las aguas del Río del Estrecho y un eventual efecto del Proyecto, teniendo presente el comportamiento natural de las aguas, particularmente las variaciones interanuales de calidad que se han observado a lo largo de los años.

Una primera propuesta de adaptación metodológica de los Niveles de Alerta fue presentada a la COREMA de la Región de Atacama durante la sesión efectuada el 3 de diciembre de 2008, varios años antes del inicio del prestripping del Proyecto. En esa fecha se plantearon los inconvenientes del método establecido en la RCA N°24 y la necesidad de introducir adaptaciones al método. En los meses subsiguientes se continuó monitoreando la calidad de las aguas y observando la tendencia natural creciente de las concentraciones, atribuida a la secuencia de años hidrológicos secos iniciada el año 2003. A raíz de esta situación se vislumbró la necesidad de actualizar los Niveles de Alerta una vez concluido el período hidrológico seco, durante el cual se producirían las mayores concentraciones de línea base que deben quedar reflejadas en los Niveles de Alerta. El período de años hidrológicos secos habría concluido recién parcialmente durante el año 2011, a causa de las intensas precipitaciones ocurridas en los meses de invierno, por lo cual se esperaba que al término de la época de deshielo se pudiera cerrar el ciclo natural interanual de variación de la calidad de las aguas, y con ello procederse con la determinación de los Niveles de Alerta de acuerdo a la propuesta de adaptación metodológica actualizada que se presentarían en los informes anuales. Pero esto hasta la fecha no ha ocurrido.

Se propuso a la autoridad una adaptación metodológica para el cálculo de los Niveles de Alerta de calidad del agua del Río del Estrecho, la cual considera incorporar elementos y criterios complementarios a la metodología de la RCA N°24, de tal forma que ésta se adapte a las condiciones hidro-geoquímicas particulares de la cuenca del Río del Estrecho, según lo señalado en la Sección 2. Esta propuesta se planteó a través de la solicitud de pronunciamiento sobre la pertinencia de ingreso al SEIA presentada inicialmente con fecha 14 de diciembre de 2011 y luego con fecha 26 de marzo del 2012 (ver sección IV).

5.2 OBJETIVOS

La propuesta de adaptación metodológica tiene por objetivo generar Niveles de Alerta de calidad del agua adaptados a la condición natural y particular del Río del Estrecho, de tal forma que no se

generen situaciones de preemergencia y emergencia al aplicarlos a los datos de línea base. De esta forma, la aplicación futura de los Niveles de Alerta permitirá distinguir efectivamente entre las variaciones naturales de calidad de las aguas del río y los eventuales efectos causados por el Proyecto.

En términos específicos, la propuesta de adaptación metodológica tiene por objetivos:

- a) Generar Niveles de Alerta que, aplicados a la información de línea base, generen 100% de cumplimiento;
- b) Generar un Nivel de Alerta específico para detectar cambios de corto plazo en la calidad del agua;
- c) Generar un Nivel de Alerta específico para detectar tendencias o cambios de largo plazo en la calidad del agua.

5.3 ASPECTOS METODOLÓGICOS QUE SE CONSERVAN

De acuerdo a los objetivos planteados en el punto anterior, la propuesta de adaptación metodológica para el cálculo de los Niveles de Alerta permite conservar los siguientes elementos y criterios contemplados en la RCA N°24:

- Nueve parámetros físico-químicos indicadores de aguas ácidas;
- Cinco puntos de control de calidad del agua mediante Niveles de Alerta;
- Percentil 66% como estadígrafo de referencia; en el caso del pH se utiliza el percentil 34% puesto que para este parámetro se debe controlar la disminución de las unidades de pH (mayor grado de acidez);
- Control mensual de los Niveles de Alerta por períodos móviles de 12 meses.

5.4 ASPECTOS METODOLÓGICOS QUE SE PROPONE ADAPTAR

A fin de satisfacer los objetivos planteados, se propone incorporar los siguientes elementos y criterios complementarios a la metodología de cálculo de los Niveles de Alerta de la RCA N°24:

- Generar un Nivel de Alerta calculado a partir de la serie histórica completa de la línea base, como indicador para el seguimiento de tendencias o cambios de largo plazo en la calidad del agua.
- Introducir un Nivel de Alerta para el seguimiento específico de cambios de corto plazo en la calidad del agua, disponiéndose así de dos Niveles de Alerta: uno de corto plazo y otro de largo plazo (no un solo Nivel de Alerta, como lo plantea la RCA N°24).
- Utilizar la frecuencia de control mensual por períodos móviles de 12 meses para la aplicación del Nivel de Alerta de corto plazo.
- Introducir una frecuencia especial de seguimiento del Nivel de Alerta de largo plazo (se propone una frecuencia anual para el seguimiento de este nivel).
- Utilizar la diferenciación por período estacional sólo para el punto de control NE-5, pero reducido a dos sub-períodos: verano/otoño e invierno/primavera; en los demás puntos de control no se requiere una diferenciación por estacionalidad.
- Utilizar la totalidad de la información disponible de línea base, sin restringirla al año 2005. Debido a que el Proyecto no ha iniciado la depositación de estéril en la cuenca alta del río del Estrecho, se propone que el período de información útil para el cálculo de los Niveles de Alerta concluya al momento de iniciarse dicha depositación de estéril, de modo que sea posible completar el ciclo de deshielo del presente año 2011, con el cual culminaría un periodo de tendencia creciente de concentraciones de los parámetros indicadores de aguas ácidas.

5.5 DEFINICIÓN DE NIVELES DE ALERTA ADAPTADOS

Se propone emplear dos Niveles de Alerta para el seguimiento de los parámetros de calidad del agua indicadores de procesos de acidificación:

- Un primer Nivel de Alerta destinado a identificar las tendencias y eventuales cambios de largo plazo (de baja magnitud), denominado **NA-0**; y
- Un segundo Nivel de Alerta destinado a identificar los cambios de corto plazo (de mayor magnitud relativa), denominado **NA-1**.

La definición, los objetivos, el método de cálculo y las propiedades de cada uno de los Niveles de Alerta propuestos se señalan a continuación.

Definición	Máximo percentil 66% quinquenal (cinco años consecutivos) de línea base del parámetro "x" en el punto de control "i". En el caso del pH corresponde al mínimo percentil 34%.
Objetivo	Identificar las tendencias y eventuales cambios de largo plazo en la calidad del agua (mayor que 1 año), de tipo gradual y de baja magnitud relativa, no identificables a través del Nivel de Alerta de corto plazo (NA-1).
Método de Cálculo	En primer lugar se calcula el percentil 66% (34% para pH) de cada parámetro en cada punto de control, separadamente por período estacional (otoño, invierno, primavera y verano), por períodos móviles de cinco años de línea base disponible. Luego se promedian los cuatro valores resultantes de percentil 66% (percentil 34% para pH) de cada período móvil ³ y se selecciona el mayor valor promedio, que corresponde al nivel NA-0.
Propiedades	NA-0 es superado de manera natural el 34% del tiempo del período consecutivo de cinco años con mayores concentraciones de línea base. Por definición, los valores del percentil 66% (percentil 34% para pH) de todos los períodos quinquenales móviles son inferiores (mayores en el caso del pH) a NA-0, excepto el percentil 66% (percentil 34% para pH) del período de cinco años consecutivos con mayores concentraciones, que es igual a NA-0.
Estacionalidad	Se considera controlar un único valor de NA-0, sin diferenciar por períodos estacionales, con la excepción del punto de control NE-5. Para este punto se determinan dos valores: (i) NA-0 de invierno-primavera, calculado como el promedio de los valores de percentil 66% (percentil 34% para pH) de ambos sub-períodos; y (ii) NA-0 de verano-otoño, calculado como el promedio de los valores de percentil 66% (percentil 34% para pH) de ambos sub-períodos. De esta forma se representa la variabilidad estacional en la calidad del agua que se observa en el punto NE-5.
Definición	Máximo percentil 66% anual de línea base del parámetro "x" en el punto de control "i". En el caso del pH corresponde al mínimo percentil 34%.
Objetivo	Identificar los cambios de corto plazo en la calidad del agua (menor que 1 año), de mayor magnitud relativa que las tendencias de largo plazo.
Método de Cálculo	NA-1 se determina como el máximo de los valores de percentil 66% (mínimo valores de percentil 34% para el caso del pH) determinados para períodos móviles de 12 meses disponibles de línea base. ⁴
Propiedades	NA-1 es superado de manera natural el 34% del tiempo del período consecutivo de 12 meses con mayores concentraciones de línea base. Por definición, los valores de percentil 66% (percentil 34% para pH) de todos los años hidrológicos son inferiores (mayores en el caso del pH) a NA-1, excepto el percentil 66% (percentil 34% para pH) del

³ Esta modalidad evita que se genere un sesgo hacia los períodos que cuentan con mayor cantidad de datos, restando participación a los períodos con menor número de muestras (el período de invierno tiene, en general, menos datos por las dificultades de acceso a los puntos de monitoreo ocasionados por la presencia de nieve, obstrucción de caminos, etc.).

⁴ Con mínimo de 8 meses monitoreados por período móvil de 12 meses.

	período de 12 meses consecutivos con mayores concentraciones, que es igual a NA-1.
Estacionalidad	Se considera controlar un único valor de NA-1, sin diferenciar por períodos estacionales. En el caso del punto de control NA-5, no se considera la estacionalidad para el cálculo de NA-1 debido a que ello implicaría evaluar un percentil 66% (percentil 34% para pH) con sólo seis datos en cada sub-período.

5.6 FRECUENCIA DE EVALUACIÓN DE NIVELES DE ALERTA

- **Nivel de Alerta NA-0**

Se propone evaluar el nivel NA-0 con una frecuencia **anual**, considerando en cada ocasión el conjunto de mediciones del último período móvil de 5 años (60 meses). En el caso del punto de control NE-5, el nivel NA-0 de cada sub-período de verano/otoño e invierno/primavera se evalúa con el correspondiente conjunto de 30 mediciones.

Se considera un período de cinco años para la aplicación del nivel NA-0 debido a que corresponde a la recurrencia media con que se han presentado los fenómenos de El Niño en la cuenca (ver gráfico de caudales del Río del Carmen – Estación DGA- en la **Figura 5**). Los altos caudales asociados a este tipo de evento generan efectos significativos de lavado de los minerales, arrastre de sedimentos y capacidad de dilución. De esta forma, cada cinco años (en promedio) puede esperarse la ocurrencia de concentraciones extremas altas.

En el **Diagrama 1** se ilustra la frecuencia de evaluación propuesta para el nivel NA-0 y el período de registro de datos de calidad del agua empleado en cada oportunidad:

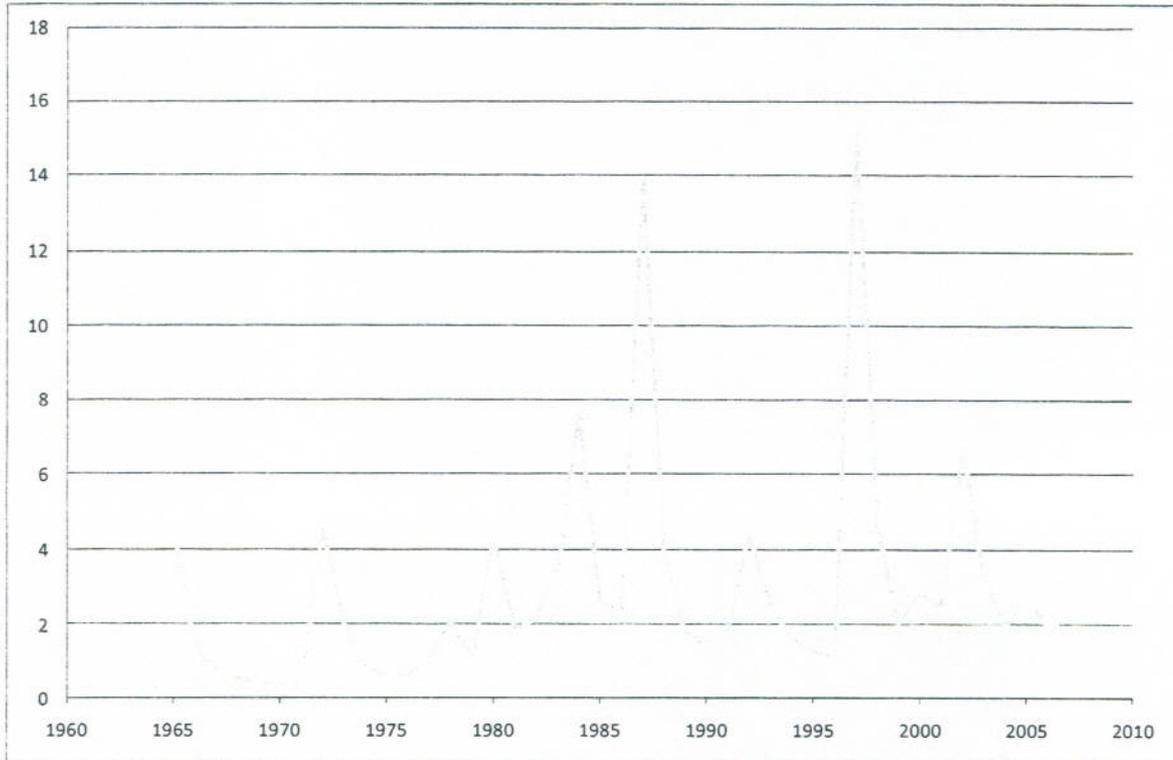
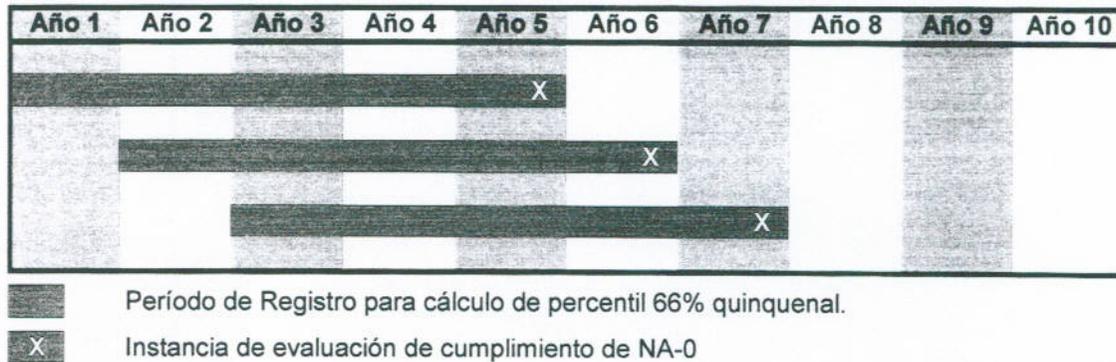


Figura 5: Caudal histórico en estación DGA del Río del Carmen (m^3/s) – Período 1965-2008

Diagrama 1: Frecuencia de Evaluación del Nivel NA-0



La primera instancia de evaluación del nivel NA-0 se dará al término del primer año de operación del depósito de estéril Nevada Norte, empleándose los valores medidos en los últimos cuatro años de línea base (48 valores mensuales) y los primeros 12 valores mensuales de la fase de operación de este depósito. La siguiente instancia de evaluación se dará al término del segundo año de operación del depósito, empleándose los valores medidos en los últimos tres años de línea base (36 valores mensuales) y los primeros dos años (24 valores mensuales) de la fase de operación, y así sucesivamente.

La quinta instancia de evaluación del nivel NA-0 se dará al término del año número 5 de operación del depósito de estéril, empleándose sólo valores obtenidos durante su fase de operación. En todas estas instancias, el percentil 66% (percentil 34% para el pH) calculado con los 60 valores mensuales de cada período de cinco años debiera ser similar o inferior al nivel NA-0, en el caso que no se produzca una tendencia o cambio de largo plazo en la calidad de las aguas atribuible al Proyecto.

- **Nivel de Alerta NA-1**

Se propone evaluar el nivel NA-1 con una frecuencia **mensual**, considerando en cada ocasión el conjunto de mediciones del último período móvil de 12 meses. En el **Diagrama 2** se ilustra la frecuencia de evaluación del nivel NA-1 y el período de registro de datos de calidad del agua empleado en cada oportunidad.

La primera instancia de evaluación del nivel NA-1 se dará al término del primer mes de operación del depósito de estéril Nevada Norte, empleándose los valores medidos en los últimos 11 meses de línea base y el primer valor mensual de la fase de operación del depósito. La siguiente instancia se dará al término del segundo mes de operación del depósito, empleándose los valores medidos en los últimos 10 meses de línea base y los primeros dos valores mensuales de la fase de operación, y así sucesivamente.

Diagrama 2: Frecuencia de Evaluación del Nivel NA-1

Año Hidrológico 1												Año Hidrológico 2												Año Hidrológico 3											
A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M
											X																								
										X																									
									X																										

 Período de registro para cálculo de percentil 66% anual.

 Instancia de evaluación de cumplimiento de NA-1.

La duodécima instancia de evaluación se dará al término del mes número 12 de operación del depósito de estéril, empleándose sólo valores obtenidos durante su fase de operación. En todas estas instancias el percentil 66% (percentil 34% para el pH) calculado con los 12 valores mensuales de cada período anual debiera ser similar o inferior al nivel NA-1, en el caso que no se produzca una tendencia o cambio de corto plazo en la calidad de las aguas atribuible al Proyecto.



5.7 CRITERIO DE APLICACIÓN DE NIVELES DE ALERTA

a) *Nivel de Alerta NA-0*

Si al cabo de un período de 5 años el percentil 66% (percentil 34% para pH) calculado resulta mayor (menor para el caso del pH) que NA-0, se debe suponer que el Proyecto está generando un efecto gradual de largo plazo en la calidad de las aguas, debiéndose activar el respectivo plan de respuesta. Esta situación equivale a la ocurrencia de más de 20 valores mensuales por sobre el nivel NA-0 en un período de cinco años consecutivos (60 meses).

La alta variabilidad que muestran las concentraciones de los parámetros indicadores en el río del Estrecho, podrían generar valores del percentil 66% quinquenal levemente superior a NA-0, pero sin que se esté generando un real efecto a causa del Proyecto. Para evitar este tipo de situaciones y permitir que los planes de acción se activen efectivamente en respuesta a eventuales cambios inducidos por el Proyecto, se propone incorporar un margen de variación al Nivel de Alerta NA-0, equivalente a un **5%**. De esta forma, si para un determinado parámetro y en un determinado punto de control el valor de NA-0 es, por ejemplo, igual a 100 mg/L, se determinará la superación de este Nivel de Alerta si el percentil 66% del último período quinquenal es mayor que 105 mg/L (o si se generan 21 o más valores mensuales por sobre el nivel NA-0 + 5% en un período de cinco años consecutivos).

Por otra parte, debido a la relación inversa observada entre caudal del río y las concentraciones de los parámetros indicadores de aguas ácidas (a menor caudal mayor concentración y viceversa) y al hecho que en el futuro podría producirse un período hidrológico seco más intenso que los registrados en la línea base disponible de calidad del agua, se propone incorporar un método de verificación de concentraciones altas extremas (bajas extremas en el caso del pH) atribuibles a caudales mínimos históricos. Este método consiste en la generación de una curva de relación caudal-calidad para cada parámetro y en cada punto de control, tal como se muestra en el ejemplo de la **Figura 6**.

De esta forma, si se registra una concentración alta extrema como la indicada como punto "A" del ejemplo, y se verifica que el respectivo caudal se sitúa por debajo del mínimo histórico, entonces se considerará que la concentración alta extrema se debe a una condición natural del río (asociada a un período de sequía) y no se contabilizará como excedencia del Nivel de Alerta respectivo.

En cambio, si se registra una concentración alta extrema como la indicada como punto "B" del ejemplo, y se verifica que el respectivo caudal se sitúa dentro del rango histórico, entonces se consideraría que la concentración alta extrema se debe a una condición inducida por el Proyecto.

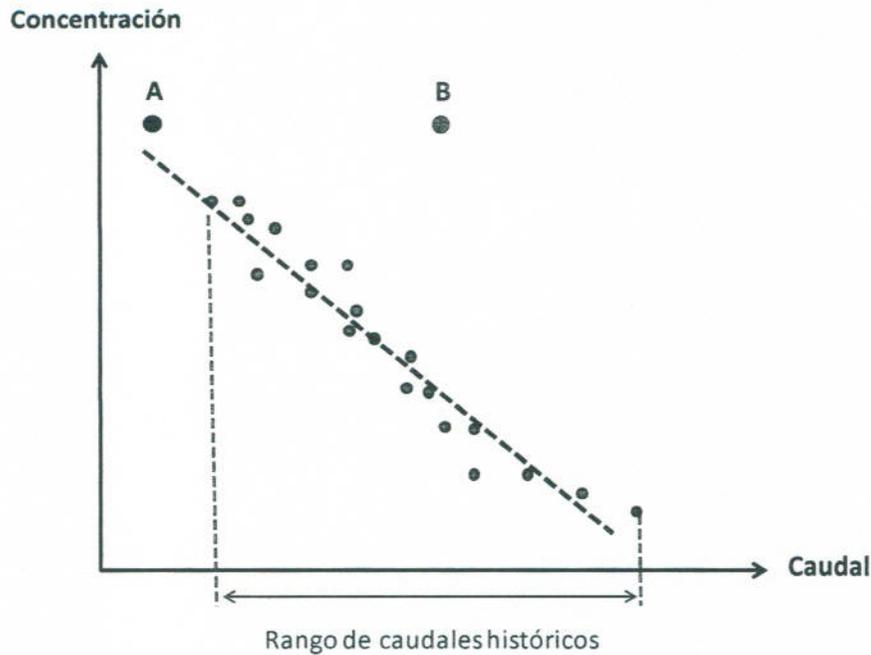


Figura 6: Curva de relación caudal-calidad para analizar concentraciones altas extremas

b) Nivel de Alerta NA-1

Si en un período de 12 meses el percentil 66% (percentil 34% para pH) calculado resulta mayor (o menor para el caso del pH) que NA-1, se debe suponer que el Proyecto está generando un efecto de corto plazo en la calidad de las aguas, debiéndose activar el respectivo plan de respuesta. Esta situación equivale a la ocurrencia de más de 4 valores mensuales por sobre el nivel NA-1 en un período de 12 meses consecutivos.

Tal como se señaló anteriormente, la alta variabilidad que muestran las concentraciones de los parámetros indicadores en el Río del Estrecho, podrían generar valores del percentil 66% anual levemente superior a NA-1, pero sin que se esté generando un real efecto a causa del Proyecto. Para evitar este tipo de situaciones y permitir que los planes de acción se activen efectivamente en respuesta a eventuales cambios inducidos por el Proyecto, se propone incorporar un margen de variación al Nivel de Alerta NA-1, equivalente a un **10%**. De esta forma, si para un determinado parámetro y en un determinado punto de control el valor de NA-1 es, por ejemplo, igual a 200 mg/L, se determinará la superación de este Nivel de Alerta si el percentil 66% del último período de 12 meses es mayor que 220 mg/L (o si se generan 5 o más valores mensuales por sobre el nivel NA-1 + 10% en un período de 12 meses consecutivos).

Asimismo, debido a la relación inversa observada entre caudal del río y las concentraciones de los parámetros indicadores de aguas ácidas, y al hecho que en el futuro podría producirse un período

hidrológico seco más intenso que los registrados en la línea base disponible de calidad del agua, se propone aplicar el método de verificación de concentraciones altas extremas (bajas extremas en el caso del pH) atribuibles a caudales mínimos históricos (**Figura 6**).

5.8 FRECUENCIA DE MEDICIÓN DE PARÁMETROS

Los Niveles de Alerta se determinan con los datos disponibles de línea base de calidad del agua, cuya frecuencia de monitoreo es mensual, es decir, una medición puntual al mes, en cada punto de control (con las excepciones que se han presentado en algunos períodos en algunas estaciones de monitoreo, por dificultades de acceso y otras causas operativas). Por consistencia, se propone que la evaluación de los Niveles de Alerta en la condición con Proyecto se efectúe también empleando los datos obtenidos con una frecuencia mensual.

Para todos aquellos parámetros en que el programa de monitoreo del Proyecto considera una frecuencia de medición mensual, los respectivos resultados permitirán calcular directamente el percentil 66% (percentil 34% para pH) asociado a cada Nivel de Alerta (NA-0 y NA-1, según lo señalado en la sección 3.6). Sin embargo, para aquellos parámetros medidos en forma continua (específicamente el pH y la conductividad eléctrica), se requiere la determinación previa de un valor mensual representativo, el cual se utilizará en el cálculo del percentil 66% (quinquenal para el nivel NA-0 y anual para el nivel NA-1). Para tal efecto se propone utilizar el valor medio mensual de los datos horarios de pH y conductividad eléctrica.

5.9 NIVELES DE ALERTA MODIFICADOS

En las **Tablas 5.a y 5.b** se presentan los Niveles de Alerta resultantes del de la propuesta de adecuación metodológica descrita en los numerales anteriores.

Tabla 5.a: Nivel de Alerta NA-1+10 % para Parámetros Indicadores - Río del Estrecho

Parámetro	NE-2	NE-3	NE-4	NE-5	NE-8
pH	3,14	3,75	3,92	2,79	5,93
Al	105,6	40,7	22,6	224,2	8,5
As	0,0242	0,0199	0,0102	0,0536	0,0083
Cu	4,03	1,04	0,83	8,24	0,23
C. Eléctrica	2547,1	1047,7	815,0	3731,3	604,4
Fe Tot.	20,5	7,9	3,1	51,3	1,7
Mn	44,70	15,40	9,60	75,64	2,97
SO4	1474,13	595,14	412,83	2875,00	271,46
Zn	22,00	7,40	5,45	42,70	1,38

Es importante destacar que, en su condición natural, las aguas del río del Estrecho pueden presentar hasta un máximo de 4 excedencias del nivel NA-1 + 10% en un período móvil de 12 meses consecutivos (por definición del percentil 66%). Una quinta excedencia puede ser indicativa de un efecto del proyecto, por lo cual se activa el plan de “pre-emergencia”, mientras que una sexta excedencia activa el plan de “emergencia”.

Tabla 5.b: Nivel de Alerta NA-0 y NA-0 + 5% para Parámetros Indicadores - Río del Estrecho.

Parámetro	NE-5				NE-2		NE-3		NE-4		NE-8	
	NA-0_1	NA-0_1 + 5%	NA-0_2	NA-0_2 + 5%	NA-0	NA-0+ 5%	NA-0	NA-0 + 5%	NA-0	NA-0 + 5%	NA-0	NA-0 + 5%
pH	3,6	3,5	3,6	3,4	3,9	3,7	4,3	4,1	4,7	4,5	6,7	6,4
Al	97,60	102,48	145,32	152,59	55,65	58,43	18,19	19,09	12,49	13,11	7,55	7,93
As	0,0158	0,0166	0,0117	0,0123	0,0114	0,0120	0,0245	0,0257	0,0400	0,0420	0,0057	0,0060
Cu	2,7	2,8	3,7	3,9	1,4	1,5	0,44	0,47	0,33	0,34	0,10	0,11
C. Eléctrica	1.807	1.897	2.436	2.558	1.377	1.446	655	687	545	572	473	496
Fe Tot.	13,6	14,3	7,9	8,3	10,57	11,1	5,8	6,1	11,5	12,0	1,8	1,9
Mn	34,5	36,2	55,2	58,0	22,3	23,5	7,5	7,9	5,4	5,6	1,8	1,9
SO4	1.266	1.329	1.824	1.915	901	947	343	360	264	277	209	219
Zn	17,6	18,5	28,9	30,3	10,5	11,0	3,6	3,8	2,6	2,7	0,89	0,93

NA-0_1: Nivel de Alerta para las estaciones Verano – Otoño.

NA-0_2: Nivel de alerta para las estaciones Invierno – Primavera.

Es importante destacar que, en su condición natural, las aguas del río del Estrecho pueden presentar hasta un máximo de 20 excedencias del nivel NA-0 + 5% en un período móvil de 60 meses consecutivos (por definición del percentil 66%). Una excedencia 21 puede ser indicativa de un efecto del proyecto, por lo cual se activa “Acciones para Cambios de Largo Plazo por Excedencia”.

Aplicación del Plan:

El Plan 1 se activará si en un período de 12 meses consecutivos se produce una **quinta excedencia** del nivel **NA-1+10%**, superándose así el percentil 66% (bajo el percentil 34% para el pH) asociado al año hidrológico de mayores concentraciones en la línea base.

Acciones y Medidas:

1. Repetición inmediata del muestreo de agua y del análisis de laboratorio para verificar el valor excedido. Si se demuestra que el dato original era erróneo, se suspenderá la aplicación del Plan 1. Si se confirma la quinta excedencia en 12 meses, se comunicará a la autoridad la aplicación de las siguientes medidas (2 a 5) del Plan 1.
2. Inspección especial de todas las instalaciones de manejo de drenajes y su operación para detectar cualquier eventual anomalía.
3. Análisis de comportamiento (tendencias) de otros parámetros indicadores de drenaje ácido en el mismo punto.
4. Análisis de comportamiento (tendencias) de los parámetros indicadores de drenaje ácido en los demás puntos.
5. Si mediante las acciones 3 y 4 anteriores no se detectan tendencias crecientes en otros parámetros indicadores de drenaje ácido, y la acción 2 no arroja una condición anómala en las instalaciones, se asumirá que la quinta excedencia (aislada) se debe a variaciones naturales del río, dado que es improbable que un eventual efecto del proyecto se evidencie de dicha manera. En cambio, si mediante las acciones 3 y 4 se detectan tendencias crecientes en otros parámetros (aunque no alcancen a superar los respectivos Niveles de Alerta), se supondrá la posible ocurrencia de un efecto incipiente del Proyecto, procediéndose a preparar la aplicación del Plan 2 (situación de emergencia del Nivel de Alerta NA-1), en función de los resultados que arroje el monitoreo del mes inmediatamente siguiente.

Suspensión de las medidas anteriores: Las medidas del Plan 1 se suspenderán cuando se complete un período de 12 meses consecutivos con **cuatro (4) excedencias o menos** del Nivel de Alerta **NA-1** para el parámetro en cuestión, es decir, en cuanto se restablezca la condición de línea base (percentil 66% inferior a NA-1, o percentil 34% superior a NA-1, en un período de 12 meses consecutivos).

Aplicación del Plan:

El Plan 2 se activará si en un período de 12 meses consecutivos se produce una **sexta excedencia** del nivel **NA-1 + 10%** y/o excedencias adicionales, ratificándose así la superación del percentil 66% (bajo el percentil 34% para el pH) asociado al año hidrológico de mayores concentraciones en la línea base.

Acciones y Medidas:

1. Aviso de la emergencia a SEA, a los servicios competentes y a la Junta de Vigilancia del Río Huasco.
2. Aplicación inmediata de las acciones 1 a 4 correspondientes al Plan 1.
3. Inicio de monitoreo semanal de los parámetros indicadores de drenaje ácido (metales y parámetros necesarios para hacer un balance iónico) en los cinco puntos de control. Los parámetros pH y CE mantendrán el registro continuo.
4. Preparación de la faena y las instalaciones de manejo de drenajes para disminuir y eventualmente suspender la descarga (si ésta se estuviere realizando); medición del nivel de agua en las piscinas para determinar el tiempo de acumulación disponible; planificación del uso del drenaje en la mina; evaluación de otras alternativas operacionales para el consumo de los drenajes.
5. Iniciar o intensificar, según corresponda, la operación de los sistemas de bombeo en los pozos de captación de drenajes ubicados al pie del depósito de estéril.
6. Preparación de la unidad de tratamiento complementario en la planta de tratamiento de drenajes ácidos.
7. Si las excedencias del nivel NA-1 continúan y se produce una **novena excedencia** en 12 meses, las medidas anteriores, de carácter preparatorio, darán paso a medidas de investigación y a acciones correctivas, procediéndose a aplicar el Plan 3.

Suspensión de las medidas anteriores: Las medidas del Plan 2 se suspenderán cuando se complete un período de 12 meses consecutivos con **cinco (5) excedencias o menos** del Nivel de Alerta **NA-1** para el parámetro en cuestión, es decir, en cuanto se restablezca la condición asociada a la aplicación del Plan 1.

Aplicación del Plan: El Plan 3 se activará si se da al menos una de las siguientes situaciones:

- (a) El percentil 66% (percentil 34% para pH), calculado con los datos del último período de cinco años consecutivos, excede el nivel **NA-0 + 5%** (o está bajo este nivel para pH), es decir, si en un período de 60 meses consecutivos con mediciones mensuales se produce una **vigésimo primera excedencia** del nivel **NA-0 + 5%**.
- (b) En un período de 12 meses consecutivos se produce una **novena excedencia** del nivel **NA-1 + 10%**.

Acciones y Medidas:

1. Aviso de la emergencia a SEA, a los servicios competentes y a la Junta de Vigilancia del Río Huasco.
2. Suspensión de la descarga de la planta de tratamiento y acumulación de drenajes en piscinas de regulación; aplicación de evaporación forzada; envío de drenajes al área de la mina para uso industrial consuntivo, recirculación a las piscinas de acumulación u otras medidas definidas.
3. Inicio (o continuación, según corresponda) del monitoreo semanal de los parámetros indicadores de drenaje ácido (metales y parámetros necesarios para hacer un balance iónico) en los cinco puntos de control. Los parámetros pH y CE mantendrán el registro continuo.
4. Coordinación con los Órganos del Estado competentes para que participen en el proceso.
5. Iniciar o intensificar, según corresponda, la operación de los sistemas de bombeo en los pozos de captación de drenajes ubicados al pie del depósito de estéril.
6. Realización de una investigación sistemática y progresiva de carácter hidrogeoquímico destinada a identificar la causa del efecto y a definir acciones correctivas (p.ej. reparación de geomembrana eventualmente dañada en piscina de drenajes; reparación o cambio de ducto de drenajes eventualmente dañado; instalación de pozos adicionales de captura; entre otras).
7. Mantención de las medidas hasta que se ejecuten acciones correctivas que resulten de la investigación anterior, y se compruebe su efectividad.

Suspensión de las medidas anteriores:

Las medidas del Plan 3 se suspenderán bajo las siguientes condiciones, dependiendo de la situación que active su aplicación:

- (a) En caso que el Plan 3 se haya activado por la excedencia del nivel NA-0, éste se desactivará cuando se complete un período de 12 meses consecutivos con **cuatro (4) excedencias o menos** del Nivel de Alerta **NA-0** para el parámetro en cuestión, es decir, en cuanto se verifique la condición de línea base por un período de un (1) año completo.
- (b) En caso que el Plan 3 se haya activado por una novena excedencia del nivel NA-1, éste se desactivará cuando se complete un período de 12 meses consecutivos con **seis (6) excedencias o menos** del Nivel de Alerta **NA-1** para el parámetro en cuestión, es decir, en cuanto se restablezca la condición asociada a la aplicación del Plan 2

VI. PROBLEMAS DETECTADOS A LA PROPUESTA MODIFICATORIA ORIGINAL

Luego de analizada la calidad del agua del río del Estrecho en donde se evaluó para el período comprendido entre el mes de enero de 2008, que representa el inicio de los cinco años de monitoreo que representa el nivel de alerta NA-0, y el mes de diciembre de 2012, según la información disponible para el análisis, se detectó el problema que se expone a continuación:

- Los resultados obtenidos en los cinco puntos de control de la calidad del agua del río del Estrecho (NE-5, NE-2A, NE-3, NE-4 y NE-8) indican que no se superó el nivel NA-0 + 5% en más de 20 ocasiones, en el periodo de evaluación que culmina en diciembre de 2012 inclusive (ver Tabla N° 6).

Tabla 6: Total de Excedencias a Diciembre de 2012 para los Niveles de Alerta NA-0 + 5% para cada parámetro en cada punto analizado.

PUNTOS	Parámetros	pH	CE	Al	As	Cu	FeDis	FeTot	Mn	SO4	Zn	N° de parámetros con más de 20 Excedencias
Excedencias Diciembre 2012												
NE - 5	Diciembre 2012	13	17	14	19	18	19	19	18	19	18	0
NE - 2A	Diciembre 2012	9	15	18	10	16		10	20	18	17	0
NE - 3	Diciembre 2012	1	20	16	5	20		9	18	19	18	0
NE - 4	Diciembre 2012	10	16	11	4	16		4	16	17	20	0
NE - 8	Diciembre 2012	6	19	10	7	12		10	12	18	12	0

Por lo tanto, para el periodo evaluado la calidad del agua del río del Estrecho se mantuvo dentro de los rangos de línea base de largo plazo en todos los puntos de control.

- Sin embargo, para el periodo de cinco años analizado (2008 – 2012), se observa que las 20 excedencias aceptadas del nivel de alerta (NA-0) se producen principalmente en los últimos años de dicho periodo, lo que se atribuye al ciclo de sequía (falta de eventos de El Niño) y el bajo caudal asociado, lo que mantiene la tendencia natural creciente en las concentraciones de los parámetros.

Como consecuencia de lo anterior, en el próximo periodo móvil de 5 años (2009 – 2013) en que se deberá evaluar el nivel de alerta NA-0, es muy probable que las eventuales excedencias del año adicional (2013), debido a que continua el periodo de sequía, se acumulen a las ya ocurridas en los últimos años, sin producirse la eliminación de excedencias del año que sale de la serie (2008). Lo anterior, generaría un acumulado de más de 20 excedencias de NA-0 en el nuevo periodo de 5 años, debido al comportamiento natural del río.

En consecuencia, se hace necesario revisar y actualizar el método de cálculo del nivel de alerta NA-0 y su procedimiento de aplicación.

VII. SOLICITUD DE REVISIÓN DE RCA N°24

De acuerdo a lo expuesto en las secciones previas, CMN solicita a la Comisión de Evaluación Ambiental de la Región de Atacama, instruir un procedimiento de revisión de la variable ambiental relativa a la línea de base de calidad de las aguas de la Resolución Exenta N° 24 de fecha 15 de febrero de 2006, con los siguientes objetivos:

- a) Extender la duración del periodo de Línea Base de Calidad del Agua hasta el mes de abril del 2012 (previo al inicio del prestripping), debido a que el periodo que culmina en abril del 2005 (según RCA N° 24) no ha resultado suficiente para cubrir el comportamiento natural de la calidad de las aguas, de alta variabilidad interanual y sujeta a los ciclos hidrológicos.
- b) Modificar la metodología de cálculo y actualización de los niveles de alerta de la calidad del agua para lograr indicadores representativos de la condición natural del río del Estrecho.
- c) Modificar las medidas establecidas en los planes de acción asociados a situaciones de preemergencia y emergencia establecidos en la Resolución de Calificación Ambiental (RCA N°24).

Todo lo anterior, teniendo como base lo ya resuelto por la Dirección Ejecutiva del Servicio de Evaluación Ambiental mediante Carta D.E. N°130900 del 04 de junio 2013.

