

FASE 02 – INFORME DE AUDITORIA AMBIENTAL
CELULOSA ARAUCO Y CONSTITUCIÓN S.A.
PLANTA VALDIVIA, CHILE

Consultores del Centro Nacional de Tecnologías Limpias
CNTL SENAI

FASE 02: ABRIL / MAYO 2006

DR. Celso Foelkel
DR. Wagner Gerber

CNTL – Centro Nacional de Tecnologías Limpias SENAI

Av. Assis Brasil, 8450 – CEP 91140-000 Porto Alegre – RS -Brasil
Teléfono: (55-51)3347-8406 Fax: (55-51)3347-8405

Correo electrónico: cntl.att@dr.rs.senai.br

Home page: www.rs.senai.br/cntl

Parte I

Evaluación de los parámetros regulados por CONAMA - Chile para los residuos industriales líquidos (RILES) de la Planta Valdivia



En este capítulo, el equipo de auditoría evaluará cada uno de los parámetros establecidos para el control de los RILES. El objetivo es compararlos con otras legislaciones en el mundo y comentar sobre ellos. CONAMA Chile ha sido muy efectiva en la propuesta de límites para los efluentes líquidos evacuados por la Planta Valdivia (PV) de CELCO. El objetivo de esta etapa del informe es comprobar si ellos están siendo estrictos o no, a fin de cumplir con el objetivo requerido.

Items regulados por CONAMA para los efluentes de Planta Valdivia y sus límites

Es importante tener presente que la legislación debe ser eficaz y

eficiente al proponer límites para controlar la calidad de los RILES. Es importante también que estos límites no desalienten a la planta controlada, un buen control debe motivar la realización de mejoramientos continuos en la unidad industrial controlada.

La unidad controlada debe sentirse incentivada a realizar mejoramientos continuos y buscar sustentabilidad ambiental. En efecto, medidas restrictivas muy estrictas a veces no son efectivas, dado que la organización controlada se siente con "un arma apuntando su cabeza" y no se siente incentivado a trabajar en mejoramientos adicionales, como resultado de su propia conciencia ambiental. La gran sabiduría en este proceso es entender los principales componentes ambientales involucrados en la entidad que es controlada y establecer los indicadores y sus límites para garantizar un control eficiente y minimizar los impactos ambientales del proceso productivo. Es importante no tener algunos límites demasiado estrictos y otros demasiado "blandos" o laxos.

Para plantas de celulosa, como el caso de la Planta Valdivia, la mayoría de la legislación mundial es comparable al considerar la descarga de contaminantes por ADt de producto final. Los contaminantes son transformados a esta unidad considerando el flujo autorizado de efluentes, las concentraciones autorizadas y la producción diaria de pulpa. El resultado es expresado como kg/ADt. El ADt es una medida de unidad de peso, resultante de la corrección del peso real de la pulpa a 10% de contenido de agua (humedad 10 % en base húmeda). Esta corrección es necesaria, porque la pulpa es un material hidrofílico y mantiene la humedad a diversos niveles. Dicha corrección permite estandarizar los pesos de las ventas y comparar producciones. La comparación de contaminantes en términos de cargas por ADt da una muy buena referencia para comparar una planta con otra o una legislación con otra. En todo caso, a medida que el efluente fluye, se combinan las concentraciones y las producciones autorizadas; es muy simple calcular las cargas de contaminación en kg/ADt. Una vez más, se le aconseja al legislador no combinar parámetros muy estrictos, con otros que no lo son tanto. Esto da como resultado que la organización controlada pueda utilizar procedimientos de compensación. Es el caso cuando se autorizan altos flujos de efluentes, pero se imponen límites muy estrictos a las concentraciones de contaminante y a la temperatura final del efluente. Como consecuencia de esto, el personal de la planta no tiene incentivos para mantener un ciclo cerrado de agua y reducir el consumo externo de este

líquido. Ésta es la situación para algunos parámetros en la Planta Valdivia (PV), como se presentará más adelante en este informe. Por otra parte, cuando la producción de la planta es mantenida por el legislador por debajo de la capacidad de diseño, parte del equipo operará bajo su régimen óptimo. Existe la posibilidad de que estos equipos puedan funcionar no tan bien como al operar en la capacidad de diseño y el resultado puede ser perjudicial para el medioambiente. Uno de los ítems que se alteran por esta situación es el consumo de agua de la planta de celulosa. En general, en una planta de celulosa los flujos de agua de sello y de enfriamiento son independientes de la producción operacional y de la velocidad de operación de las máquinas. Hoy en día, la Planta Valdivia está operando por debajo de la capacidad de diseño, teniendo una autorización para producir 440.000 ADt/año. La Resolución 279/98 de CONAMA hace referencia a una producción de 550.000 ADt/año. Los comentarios en esta sección consideran estas diferencias. CELCO posee como objetivo volver a la producción de 550.000 ADt/año lo que se permitirá en el ámbito de la nueva legislación.

Varios indicadores y límites de concentración se comentarán en este informe. Las comparaciones y los comentarios se harán en relación a la Planta Valdivia. En el ítem "Referencias de Literatura Virtual" se proporcionan algunos vínculos donde se puede tener acceso a información relevante.

Límites para los efluentes tratados de Planta Valdivia

(CONAMA, RESOLUCIÓN EXENTA Nº279/98 en 30/OCTUBRE/1998)

http://www.eseia.cl/externos/admin_seia_web/archivos/25_19981030_RE.doc

Parámetro	mg/l
DQO	313
DBO ₅	50
AOX	7,6
ClO ₃ ⁻	17
Sólidos Suspendidos	50
Nitrógeno Total	4,2
Fósforo Total	0,33
Color	367

Parámetro	mg/l
Ácidos Grasos	0,27
Ácidos Resínicos	0,033
Clorofenoles	0,067
Arsénico	0,001
Cadmio	0,01
Cobre	0,07
Cromo	0,05
Hierro	1,3
Mercurio	0,005
Molibdeno	0,05
Níquel	0,06
Plomo	0,03
Zinc	1,0
Temperatura, °C	≤ 30 °C

Límites para efluentes tratados de Planta Valdivia (considerando una producción de 550.000 ADt/año)

CONAMA, RESOLUCIONES EXENTAS N° 377 en 06/JUNIO/2005, N° 461 en 22/JULIO/2005 y N° 513 en 11/AGOSTO/2005

Los valores límites estarán basados tanto en concentraciones como en tolerancias/permisos totales para descargas diarias.

Texto resumido en la siguiente dirección URL:

http://www.conama.cl/portal/1255/articles-33573_textorefundidoRCA.pdf

Volúmenes de efluentes permitidos para ser descargados por la Planta Valdivia en el Río Cruces:

- Los flujos totales se permiten a un máximo de 1.150 l/s, lo que corresponde a un flujo diario de 99.360 m³/día. Para la producción actual de 440.000 ADt/año, los flujos específicos son muy altos para las campañas de los productos que la planta fabrica: 65 m³/ADt para eucalipto y 73,6 m³/ADt para pino. Para 550.000 ADt/año, estos flujos específicos serán reducidos a 52 m³/ADt y 58,9 m³/ADt, respectivamente para eucalipto y pino. La Planta Valdivia está consumiendo el 60% del

flujo diario autorizado, lo que es una demostración clara de que el flujo de efluente hídrico autorizado es excesivo e inadecuado.

- Bajo las nuevas resoluciones a la planta se le permitirá nuevamente fabricar 550.000 ADt/año de pulpa de mercado. El flujo promedio diario de efluente se estima en 60.000 m³/día. Aunque el límite legislado sigue siendo 1.150 l/s, el flujo de referencia para CONAMA será 60.000 m³/día.

Comentarios acerca de los límites legislados por CONAMA (como función de las concentraciones y descargas diarias, de acuerdo a las resoluciones 279, 377, 461 y 513)

Las comparaciones de algunos parámetros legislados se basan en la unidad kg/ADt, como se mencionó anteriormente. Esta es la unidad más común para comparar valores en una base mundial, para DBO₅, DQO, SST, Color y AOX. Otros tales como iones metálicos, están basados en concentraciones o máximo descargado por día de trabajo, como es el caso de CONAMA Chile.

Para la Planta Valdivia, comúnmente tenemos dos situaciones:

- Al convertir los límites actuales de algunos parámetros legislados, de ppm (mg/l) a kg/ADt, parecen pocos restrictivos como consecuencia del alto flujo de efluente permitido a la planta.
- Las nuevas restricciones para descargas diarias, muy estrictas para algunos parámetros en las nuevas Resoluciones (377, 461 y 513), son consideradas, en algunos casos, hasta cierto punto exageradas. Esto será discutido posteriormente.

1. Flujos finales de efluentes tratados y consumo de agua de la Planta Valdivia

A las nuevas plantas de celulosa a nivel mundial, que usen las "mejores tecnologías disponibles", se les está permitido descargar entre 20 - 50 m³ de efluente por ADt de producto fabricado. Aquellas situadas en un "medioambiente frágil" o que utilizan cuerpos de agua cercanos a sus límites de contaminación, deben usar menos agua y descargar menos efluente (20 a 35 m³/ADt). Aquellas ubicadas en un medioambiente menos contaminado y

que cuentan con cuerpos de agua voluminosos, reciben autorización para flujos de agua más altos (40 a 50 m³/ADt). Estas autorizaciones se entienden para días promedio de operación, ya que en condiciones anormales, con producciones menores, los flujos en m³/ADt pueden exceder estas cifras. Sin embargo, en estos casos, hay también un flujo de efluente total que es legislado por día de operación (m³/día), sin importar el nivel de producción de pulpa.

Considerando los flujos autorizados a la Planta Valdivia, los límites de CONAMA son menos restringidos que aquellos encontrados en plantas de categoría mundial con el mismo tipo de tecnologías. Estos son 65 a 73,6 m³/ADt, dependiendo si la planta está operando con eucalipto o pino. A pesar de esta generosidad de CONAMA para el parámetro, la planta Valdivia está operando con 40 a 44 m³/ADt, aproximadamente el 60% del flujo permitido. Es importante mencionar que en una planta de celulosa, siempre tenemos una entrada de agua que es aproximadamente 5 a 8% más alta que la salida de efluente. Esto se debe a la evaporación de agua, la humedad, pérdida en humos y vapores, pulpa, etc. Según la tecnología de Planta Valdivia, estas cifras para flujos de efluente pueden ser fácilmente reducidas a aproximadamente 35 m³/ADt. En realidad, los límites muy restrictivos para la temperatura de efluente y concentraciones de otros contaminantes (arsénico, cadmio, plomo, molibdeno, níquel, nitrógeno, cromo, aluminio y clorato) son un incentivo para que la planta no reduzca el consumo de agua. Por esta razón, creemos que un mejor equilibrio debería ser adoptado en términos de permiso de agua y concentraciones de efluente. Una cierta flexibilidad, bajo un objetivo de desempeño ambiental optimizado, sería bienvenido. El resultado final seguramente será mejor para el medioambiente y a la eco-eficacia de sistema.

Las nuevas Resoluciones CONAMA sugieren valores de referencia cercanos a 60.000 m³/día, lo que da flujos específicos de 31,4 m³/ADt (eucalipto) y 35,5 m³/ADt (pino). Aunque no son consideradas como un límite, sino como referencia, estas cifras son más acordes con los flujos de efluente permitidos internacionalmente a plantas tan modernas como la Planta Valdivia. Por esta razón, se recomienda una propuesta para la limitación del flujo de efluente en estos niveles. Estos son más compatibles en una base mundial. Sin embargo, deberían ser aplicables, teniendo en mente cierta flexibilidad en las concentraciones de algunos contaminantes exageradamente restringidos. No incluiremos y no mediremos como efluente

de proceso el agua originada por precipitaciones (efluente pluvial). Según lo mencionado en nuestro informe anterior, el agua de la lluvia podría ser destinado a la entrada de agua y convertirse en parte del consumo de agua de la planta.

2. DQO

Para DQO, tenemos una situación que podríamos considerar interesante. Los límites hoy legislados en kg/ADt no son estrictos en absoluto. Esto es debido al alto flujo de efluente permitido y también debido a la no tan exigente concentración de DQO en el efluente tratado (máximo autorizado de 313 mg/l por Resolución 279/98). Cuando estas cifras son convertidas a carga específica (kg/ADt), los resultados no son muy exigentes en relación a otros permisos ambientales internacionales más estrictos. Comparado con límites de otros países, están en los niveles superiores.

La Planta Valdivia, según los valores proporcionados por la Resolución 279/98 está en un valor restrictivo de 16,4 kg DQO/ADt para operación con eucalipto y 18,3 kg DQO/ADt para pino.

En la mayoría de los países que tiene legislación ambiental estricta, los permisos para este parámetro están en el rango de 10 a 25 kg DQO/ADt. Dependiendo de la fragilidad del medioambiente donde los efluentes son descargados, tal como la planta Aracruz en Guaiba, Brasil, los límites están muy por debajo de este rango. La mencionada planta Aracruz tiene un límite de 5,1 kg DQO/ADt, pero no tiene problemas para cumplirlo debido a su planta de tratamiento terciario de efluentes. La planta Aracruz en Guaiba tiene un flujo máximo autorizado de 35 m³ de efluente/ADt y una concentración máxima de DQO correspondiente a 145 mg/l.

Los nuevos estándares para la Planta Valdivia en las tres nuevas Resoluciones de CONAMA son: 13,5 toneladas de DQO/día (máximo diario), y promedio semestral de 8,3 toneladas de DQO/día. Es obvio que la planta necesita trabajar basada en el valor máximo para el promedio del semestre (8,3 toneladas de DQO/día). Basado en la nueva producción autorizada de 550.000 ADt/año, las cargas específicas de DQO serán un promedio máximo de 4,3 a 4,9 kg DQO/ADt, de acuerdo al suministro de materia prima de madera (eucalipto o pino, respectivamente). Estas cifras están dentro de las más restrictivas del mundo, para este tipo de industria manufacturera.

Solamente se pueden alcanzar en fábricas que tienen plantas de tratamiento terciario de efluentes con floculación/clarificación. Considerando el desempeño de la Planta Valdivia hasta ahora, la planta tiene el potencial para cumplir este estricto parámetro, aún siendo uno de los más bajos en el mundo. Indirectamente puede ocurrir, como consecuencia de esto, que la empresa se sienta obligada a forzar el tratamiento terciario, usando más productos químicos que los exigidos en el caso de que los límites fueran algo más flexibles. Hoy en día se está demostrando que estos límites son alcanzables por la Planta Valdivia y no hay duda de que la planta los cumplirá. Sin embargo, el empleo de sulfato de aluminio puede ser más alto. Una medida sugerida es que la planta comience a buscar otro floculante y/o polímeros, para reducir su dependencia de Al_2SO_4 .

3. DBO₅

Por los mismos motivos mencionados para DQO, los límites de DBO₅ (en kg/ADt) impuestos hoy a la Planta Valdivia no están entre los más estrictos en el mundo. El alto flujo de efluente autorizado no puede compensar la baja concentración autorizada para DBO₅ (50 mg/l). Las cargas específicas resultantes son 2,63 kg DBO₅/ADt para operación con eucalipto y 2,95 kg DBO₅/ADt para pino.

Los permisos más estrictos a nivel mundial están en el rango 1,2 a 3,0 kg/ADt.

Sin embargo, las nuevas restricciones publicadas en las últimas resoluciones de CONAMA, basadas en descargas máximas por día, son muy estrictas. Estas son posibles de ser alcanzadas sólo en plantas con tratamiento terciario de RILES y/o tratamiento secundario muy sofisticados y eficientes. Estos límites están en el rango: 0,47 a 0,53 kg DBO₅/ADt. Ellos serán por cierto uno de los más estrictos en el mundo. Aún siendo tan severo y difícil, la Planta Valdivia será capaz de cumplirlos, gracias a la tecnología disponible y a la capacidad operacional.

4. AOX

Para el AOX, tanto el nivel máximo de concentración (7,6 mg/l), como

el flujo de efluente autorizado conducen a un permiso máximo de la carga específica de 0,40 kg AOX/ADt para eucalipto y 0,45 kg/ADt para pino.

La legislación internacional limita el AOX en valores que varían desde 0,1 a 0,2 kg/ADt.

Los nuevos valores extraídos de las tres nuevas Resoluciones de CONAMA son más estrictos, conforme a las tendencias actuales: entre 0,08 y 0,09 kg AOX/ADt. Son posibles de alcanzar por la Planta Valdivia, aún siendo bajos para una secuencia de blanqueo ECF (Elemental Chlorine Free/Libre de Cloro Elemental).

5. Color real

Las especificaciones y límites para el color son muy estrictos hoy en día. La rigurosa concentración del color (367 mg/l) conduce a cargas específicas de color de 19,3 kg Color/ADt para eucalipto y 21,6 kg/ADt para pino.

La estricta legislación internacional pone límites al color real en el rango de 8 a 45 kg/ADt.

Las nuevas Resoluciones de CONAMA ponen los límites de color entre los más bajos en el mundo para cargas específicas: 4,2 kg Color/ADt para eucalipto y 4,7 kg/ADt para pino. Esta situación puede no ser completamente deseable. La búsqueda de niveles bajos en color puede llevar a una exageración en el tratamiento terciario. La empresa controlada tiene que prestar atención para no sobrecargar químicos en el tratamiento de RILES. Se sugiere que este aspecto sea considerado por CONAMA. Un límite de color muy estricto, finalmente podría traer algunos efectos indeseados: altas cargas de sulfato de aluminio y polímero, etc. La planta Valdivia tiene la capacidad de cumplir los nuevos límites, sin embargo, se aconseja a CONAMA prestar atención a la mejor eco-eficacia y no sólo a los límites mínimos de color.

Debería tenerse en consideración que al hablar de la legislación del color, se podrían encontrar algunos enfoques diferentes. Algunos legisladores exigen que el cuerpo de agua receptor no cambie su color. Otros legisladores son más sensibles al color aparente o al color medido con los sólidos

suspendidos presentes en el efluente. Otros, tales como CONAMA, están legislando el color real, lo que significa el color medido del líquido sin la influencia o interferencia de los sólidos suspendidos. En el caso de la Planta Valdivia, los nuevos valores serán uno de los más bajos que se apliquen para una planta de celulosa. Recientemente, la planta ha añadido un filtro final para eliminar micro flóculos suspendidos del efluente. Por esta razón, el color aparente del efluente final de la Planta Valdivia es muy cercano al color real.

6. Sólidos Suspendidos Totales (SST)

A pesar de los altos flujos autorizados para los efluentes, las exigencias actuales de CONAMA son muy estrictas. Estas exigencias a la Planta Valdivia de CELCO están siendo cumplidas, gracias a una sofisticada planta de tratamiento de RILES, con un tratamiento terciario en operación, seguido de un filtro de discos para eliminación de sólidos. Las exigencias internacionales para los sólidos suspendidos se están haciendo más estrictas debido a la acumulación de estos sólidos como sedimento en los ríos y lagos. En algunos casos, las plantas tienen que añadir una laguna de pulimento, filtros de disco o filtros de arena para conseguir la aprobación para su funcionamiento. En el caso de Planta Valdivia, la capacidad de la WTP (planta de tratamiento de RILES) fue mejorada con la adición de un nuevo sistema de filtración después del tratamiento terciario. Esto significa que la planta de tratamiento de RILES trabaja ahora con una etapa cuaternaria de filtración. La legislación internacional más estricta pone límites para los SST en el rango: 1,5 a 8,5 kg/ADt. Los valores actuales para SST en Planta Valdivia son 2,63 y 2,95 kg SST/ADt, para eucalipto y pino respectivamente. Las nuevas restricciones provenientes de las tres nuevas Resoluciones de CONAMA reducen estos niveles aún más: 1,30 kg SST/ADt (eucalipto) y 1,48 kg SST/ADt (pino). Estos niveles estarán entre los más bajos en el mundo para plantas de celulosa kraft blanqueada de mercado. La planta Valdivia tiene la capacidad de cumplir estos nuevos niveles de límite máximo, gracias a su calidad operativa y tecnologías existentes.

7. Nitrógeno Total (máximo 0,12 t/día Nitrógeno Total, equivalente a 0,06 a 0,07 kg/ADt)

Las legislaciones de Nitrógeno Total para ecosistemas frágiles, como el

humedal del Río Cruces, están en el rango 2 a 10 mg/l. Las nuevas exigencias de CONAMA están en conformidad a estas cifras. Sin embargo, este es uno de los parámetros legislados en los que la Planta Valdivia está teniendo más dificultades para cumplir. En parte es a causa de las exigencias puestas al lodo biológico activado para reducir la DQO y DBO₅. Está en investigación la optimización de la planta de RILES, pero el nitrógeno es un nutriente esencial para los microorganismos. Dado que ellos están siendo fomentados a crecer, más nitrógeno es exigido en el tratamiento secundario. La utilización de un humedal artificial, después de la planta de tratamiento de efluente podría solucionar este problema de nitrógeno residual. La planta Valdivia tiene planes para añadir un humedal artificial experimental para evaluar algunos parámetros, siendo éste uno de ellos. Ya que es un parámetro importante y se está notando una cierta debilidad en la capacidad de la Planta Valdivia para cumplirlo, nuestra sugerencia es que se debería poner más atención en el desarrollo de un límite más compatible a otras plantas similares en el mundo. Por ejemplo, el límite para la planta Aracruz Guaiba en Brasil es 9 mg/l.

8. Fósforo Total (0,33 mg/l, máximo 0,03 t/día)

Las exigencias actuales y futuras de CONAMA son compatibles con la legislación más rigurosa a nivel internacional. La Planta Valdivia es capaz de cumplir estos límites.

9. Ácidos Grasos (0,27 mg/l)

Este parámetro raras veces es usado para controlar la contaminación en plantas de celulosa. A veces es dado como una referencia, pero no impuesto como un límite para emitir un permiso ambiental. Dado que la Planta Valdivia lo está cumpliendo, es importante vigilarlo, monitoreando su comportamiento y estableciendo objetivos para mejoramientos continuos.

10. Ácidos Resínicos (0,033 mg/l)

Este parámetro no es usado regularmente en el mundo como un límite legislado en plantas de celulosa. Es importante monitorearlo y fijar objetivos

para mejoramientos continuos.

11. Clorofenoles (0,067 mg/l)

Algunos legisladores incluyen clorofenoles y trihalometanos juntos, con límites en el rango 1 a 2 mg/l. La legislación más estricta para clorofenoles está en el rango 0,1 a 0,4 mg/l. Algunas veces existe una importante división de los clorofenoles: mono, di, tri, tetra y penta clorofenoles. El pentaclorofenol es el que se considera más tóxico. El límite en leyes ambientales internacionales varía en cada caso (triclorofenoles son máximo 0,35 mg/l y pentaclorofenoles, máximo 0,05 mg/l). CONAMA actualmente está emitiendo un límite que agrupa todos los clorofenoles juntos, pero este límite es demasiado estricto. Sería más deseable evaluar los diferentes componentes de los clorofenoles. Esto permitiría a CONAMA entender mejor la contribución de este contaminante y a, eventualmente, redeterminar el límite permitido.

12. Arsénico (0,001 mg/l)

El límite actual es muchísimo más estricto, incluso difícil de ser justificado. En los ríos de mejor calidad, donde el agua es casi potable, el límite impuesto por los legisladores internacionales es de 0,1 mg/l. La EPA (Environmental Protection Agency, de E.E.U.U.) tiene un límite para el agua potable dentro del rango de 0,010 a 0,050 mg/l.

13. Cadmio (0,01 mg/l)

Este valor es muy estricto. Los ríos de buena calidad, con potencial para ser usados como lugares en los cuales se puede nadar o como suministro de agua potable para seres humanos con tratamiento mínimo, son aceptados si contienen un máximo de 0,2 mg Cadmio/L. La EPA tiene un límite de 0,005 mg/l para agua potable.

14. Cobre (0,07 mg/l)

Para el agua potable, el límite de la EPA en EE.UU. es 1,3 mg/l y para

los ríos el límite es de 1 a 1,5 mg/l.

15. Cromo (0,05 mg/l)

Este valor, puesto como límite por CONAMA, corresponde a la mitad del límite para el agua potable en EE.UU., de acuerdo con la EPA (0,1 mg/l).

16. Hierro (1,3 mg/l)

La naturaleza es rica en hierro y compuestos formados a base de éste, como óxidos de hierro. El hierro es abundante en suelos y en aguas. Las exigencias de hierro de CONAMA deberían ser comparables al contenido de hierro en el agua receptora o en el Río Cruces antes de la entrada de agua en la planta. También, la utilización de sulfato de aluminio con algo de hierro eventualmente puede contribuir con hierro al efluente. Algunas mediciones del sistema de monitoreo establecido para evaluar los impactos del ecosistema de la Planta Valdivia muestran que el contenido de hierro del Río Cruces es más alto que el límite impuesto a la planta misma. Hay varios casos en la legislación internacional para ríos de excelente calidad y para el agua potable, donde los límites no son tan rigurosos como aquellos establecidos en las Resoluciones elaboradas por CONAMA. El límite de hierro para el agua potable en EE.UU. es aproximadamente 0,3 mg/l.

17. Mercurio (0,005 mg/l)

Este límite es comparable con otras legislaciones internacionales, orientadas a ecosistemas frágiles y sensibles como el Río Cruces.

18. Molibdeno (0.05 mg/l)

Este parámetro muy raras veces es considerado como un límite para este tipo de industria. A nivel mundial no es un parámetro controlado. En la concentración propuesta, tendría la capacidad de actuar como un micro nutriente para la flora acuática.

19. Níquel (0.06 mg/l)

Este límite es muy riguroso. Hay muchas referencias en la legislación mundial en la cual el límite para ríos de buena calidad es 2 mg/l.

20. Plomo (0,03 mg/l)

El límite emitido por la EPA para el agua potable es de 0,015 mg/l. Para ríos de alta calidad, usados como sitios donde se puede nadar, el límite de la EPA es de 0,5 mg/l. Luego, las restricciones de CONAMA son muy estrictas.

21. Zinc (1,0 mg/l)

Los límites de CONAMA son compatibles con otras legislaciones mundiales.

22. Temperatura (inferior o igual a 30°C)

El límite para la temperatura parece ser bajo en relación con otras legislaciones mundiales estrictas. Hay casos donde este límite puede alcanzar valores sobre 60°C. Para definir el límite de la temperatura, debería considerarse la temperatura del río y la temperatura en la zona de mezcla. En el caso del Río Cruces, su temperatura es baja a lo largo del año. En general, muchos legisladores establecen que en la zona de mezcla, la temperatura del río no debería aumentar más que 3 a 5°C. El empleo de difusores apropiados realiza esta función, dispersando el efluente y ayudando a mantener baja la diferencia entre las temperaturas del río y el efluente mezclado. El flujo y la turbulencia del río son también factores que influyen en la regulación de temperaturas en éste. Debería ser importante monitorear la temperatura del Río Cruces en la zona de mezcla del efluente y bajo este punto para verificar la posibilidad de tener alguna flexibilidad en este parámetro de control. Se mencionó antes que un límite bajo de temperaturas no incentiva a la empresa controlada a reducir el consumo de agua, y mantener un ciclo cerrado de ésta en sus operaciones.

23. Aluminio (máximo 60 kg/día en el promedio del semestre)

La naturaleza es rica en aluminio. También son ricos en aluminio los suelos y las aguas naturales. Las nuevas restricciones para el aluminio deben limitar su concentración en un máximo de 1 mg/l. Este límite es muy bajo para una planta que usa sulfato de aluminio en el tratamiento terciario. Dado que parte del aluminio está presente en los micro-flóculos que acompañan al efluente, la utilización de los filtros para eliminar una gran cantidad de ellos debe ayudar a reducir los niveles de aluminio a un nivel adecuado. Aún así, la Planta Valdivia está buscando otro tipo de floculante, con contenido reducido de aluminio. En los límites establecidos por la EPA, el contenido de aluminio en el agua potable está en el rango 0,05 a 0,2 mg/l. En Brasil, el límite para el aluminio en el agua potable es 0,2 mg/l. Una vez más, este equipo de auditoría refuerza que la legislación, para ser factible, debería equilibrar los límites para evitar un control excesivo en algunos parámetros. Límites muy estrictos en uno u otro parámetro pueden causar un desequilibrio en la planta que es controlada.

24. Clorato (límite actual es 17 mg/l; carga futura máxima será 100 kg/día)

Este tipo de contaminante no se legisla muy a menudo. Sin embargo, debido a la utilización creciente de las secuencias de blanqueo ECF a nivel mundial, los cloratos se están convirtiendo en un parámetro controlado por los legisladores. En general, las concentraciones máximas sugeridas están en un rango de 10 a 20 mg/l. Se sabe que los microorganismos, principalmente anaeróbicos, descomponen el ión de clorato. En un tratamiento aeróbico de lodo activado, la fase anóxica es capaz de destruir un gran porcentaje de los iones de clorato. Hay estudios que muestran reducciones del 90 a 100% del ión de clorato, en la medida que el tratamiento biológico sea apropiado. La sugerencia a nivel mundial es usar el tratamiento anaeróbico sólo para los efluentes provenientes de la línea de blanqueo. Cuando los tratamientos biológicos no están disponibles, hay una posibilidad de destruir los cloratos utilizando una reacción química con la adición de SO_2 . El ión de clorato puede ser convertido a iones de clorito o hipoclorito, más reactivos con la materia orgánica. En resumen, existen acciones que permiten controlar los cloratos presentes en los RILES. Por esta razón, la limitación de cloratos establecida por CONAMA es aceptable. Lo que parece riguroso es el límite de 100 kg por

día, lo cuál corresponde a una concentración de 1,7 mg/l en el efluente tratado. Como sugerencia, sería interesante monitorear la eficiencia de la planta de tratamiento de RILES de la Planta Valdivia para reducir los iones de clorato a este nivel. Dado que se cuenta con una fase anóxica, ésta debería ser optimizada para aumentar la eficiencia de la planta.

25. Conductividad (4000 µS/cm)

Este es un parámetro de control interesante para ser medido de manera continua, según lo recomendado por CONAMA. El límite es válido y apropiado. Proporciona buena indicación de cargas químicas y sobrecargas en el tratamiento químico de RILES.

26. Cloruros (valor referido de 400 mg/l, máximo 24 t/día)

Los límites de CONAMA son compatibles con otras legislaciones internacionales.

27. pH (de 6 a 8,5)

Los límites de CONAMA son compatibles con otras legislaciones internacionales.

28. Manganeso (0,3 mg/l)

Este es un nuevo parámetro de control de la Planta Valdivia. Está siendo incluido por las tres nuevas Resoluciones de CONAMA. El manganeso es un ión común en la Naturaleza. En algunas legislaciones el límite aceptable es 1,0 mg/l. El límite impuesto a la Planta Valdivia es riguroso, pero la planta es capaz de cumplirlo.

29. Fenoles (0,5 mg/l)

Es un nuevo parámetro a controlar, en una primera evaluación, el límite parece ser apropiado.

30. Sulfatos (carga diaria total de 50 toneladas)

Este límite exige llevar la concentración de sulfato en el efluente tratado a 0,8 - 0,9 g/L. Los sulfatos son relacionados con la emisión de olor en ambientes anaeróbicos. No se encontraron referencias de legislaciones para otras plantas de celulosa similares en el mundo. A no ser que el río receptor posea muy bajo contenido de oxígeno, los sulfatos no son considerados como un problema. Éstos eventualmente pueden ser un problema en el estanque de emergencia, al facilitar la liberación de olor debido a anaerobiosis.

Otros ítems de contaminación de agua que están siendo legislados en otros países, pero no incluidos en las Resoluciones de CONAMA a la Planta Valdivia de CELCO

- Contenido de oxígeno disuelto en el efluente tratado (mg/l).
- Contenido de cloroformo en el efluente final, y/o en los filtrados de la línea de blanqueo (mg/l).
- Contenidos individualizados de tri-clorofenol y penta-clorofenol en los efluentes tratados y en los filtrados de la línea de blanqueo (mg/l).
- Contenidos de dioxinas y furanos (2,3,7,8 TCDD & 2,3,7,8 TCDF) en efluentes crudos y tratados, y también en los lodos de la planta de celulosa. En paralelo a la evaluación de 2,3,7,8 TCDD & 2,3,7,8 TCDF, es aconsejable medir toda la lista de congéneres, calculando el equivalente tóxico total para estos contaminantes. La Planta Valdivia ha presentado niveles adecuados de estos contaminantes, perfectamente enmarcados dentro de las recomendaciones internacionales para ellos y con límites de detección válidos, según lo sugerido por USEPA (Agencia de Protección del Medioambiente de los E.E.U.U).
- Contenido de sulfuro (mg/l), debido al alto contenido de sulfuro en los condensados, los líquidos filtrados y licores provenientes de derrames.

- Eco toxicidad aguda y crónica a través de la utilización de bio-ensayos con Daphnia y/o Ceriodaphnia o Microtox.
- Pruebas de mutagenicidad que usan el Test Ames y/o el Mutatox.
- Seguimiento y cumplimiento de las recomendaciones provenientes de la Convención POP de Estocolmo 2001 (recomendaciones emitidas el 2004): POP (Contaminantes Orgánicos Persistentes), respecto a aguas de efluentes.

Parte II

Controles y límites especificados establecidos por CONAMA para las emisiones de aire en la Planta Valdivia

Límites para emisiones aéreas

(RESOLUCIÓN EXENTA Nº279/98 en 30/OCTUBRE/1998)

Emisiones aéreas: límites/permisos para descargas totales diarias

Contaminantes	Permiso Diario (t/día)
Material Particulado	2,24
Dióxido de azufre (SO ₂)	3,04
Óxido de Nitrógeno (NO _x)	4,69
Sulfuro Total Reducido (TRS)	0,25

Comentarios sobre emisiones aéreas en Planta Valdivia

El olor y el material particulado no son parámetros por los que la Planta Valdivia deba preocuparse. El desempeño de la planta es muy bueno en este sentido. Los límites diarios de los ítems más importantes son una forma de señalar que las restricciones individuales no pueden exceder la carga total permitida. Esto también se conoce como "el concepto de la burbuja". Todo equipo considerado como fuente de emisiones aéreas y olor es considerado de manera tal que la suma de las contribuciones individuales de cada uno no puede exceder este límite diario.

Paralelamente a esto, la calidad del aire es monitoreada en varias ubicaciones en el entorno de la Planta Valdivia, lo que está siendo muy bien llevado a cabo. Los límites son restrictivos y estrictos. Como ocurre en toda legislación aplicable a plantas de celulosa, cada fuente de emisiones aéreas es considerada individualmente. La concentración de contaminantes se restringe en cada una.

Un factor importante es la corrección de estas concentraciones a un nivel pre-especificado de oxígeno residual (3%, 8% o 10%). A partir de las concentraciones autorizadas, los flujos de gases y el nivel residual de oxígeno en los gases de la chimenea, cada fuente de emisiones recibe una autorización para una carga máxima de contaminantes por día. Es importante controlar la carga y concentración total para cada uno de los contaminantes en cada una de las fuentes individuales, como se hace en Chile. Finalmente, los valores también pueden ser informados en kg de cada contaminante por ADt de celulosa producida.

La legislación internacional permite de 50 a 200 kg de TRS para plantas similares. Esto es equivalente a 45 a 150 g TRS/ADt. Aunque los límites de CONAMA no son tan exigentes, el índice de la Planta Valdivia está muy por debajo de estos límites y no se han mencionado problemas de olor. Igualmente bajas son las emisiones de material particulado. En resumen, el desempeño de la Planta Valdivia en términos de emisiones aéreas es excelente.

Ejemplos de restricciones para contaminantes de aire en la legislación internacional

Horno de Cal (10% O₂, aire seco): 4 a 8 ppm TRS; 50 a 150 mg/Nm³ de particulados; de 50 a 100 ppm NO_x; 5 a 10 ppm SO₂.

Caldera Recuperadora (8% O₂, aire seco): 2 a 5 ppm TRS; 50 a 120 mg/Nm³ de particulados; 30 a 50 ppm NO_x; 10 a 100 ppm SO₂.

Caldera de Poder (3% O₂, aire seco): 40 a 250 ppm SO₂; 50 a 150 mg/Nm³ de particulados; 100 a 200 ppm No_x.

Otros ítems relevantes de las emisiones aéreas que no son controlados por las Resoluciones de CONAMA en la Planta Valdivia

- Dioxinas y furanos en los gases de combustión: caldera recuperadora, horno de cal y caldera de poder.
- VOC (Compuestos Orgánicos Volátiles) en el lugar de trabajo de la planta.
- Concentración de gas de dióxido de cloro en el lugar de trabajo de la planta.
- Seguimiento y cumplimiento de las recomendaciones provenientes de

la Convención POP de Estocolmo 2001 (recomendaciones emitidas el 2004): POP (Contaminantes Orgánicos Persistentes), respecto a emisiones de aire.

Parte III

Parámetros legislados controlados para residuos sólidos generados, manejados y eliminados por Planta Valdivia

Las restricciones provenientes de CONAMA sobre la generación, manejo y eliminación de residuos sólidos son muy simples y débiles. Ellas necesitan perfeccionamientos cuanto antes, porque los residuos sólidos son generados en enormes cantidades por la planta todos los días. El punto principal que sugerimos es ajustar este concepto. Recomendamos cambiar el concepto de acumulación en el vertedero por el control en el origen reciclando lo más posible. Los legisladores más modernos establecen en conjunto con la planta un plan de objetivos para reducir el vertedero a un mínimo. El reciclaje y la utilización de los residuos, cuando ellos son seguros de usar, es la tendencia de hoy. Los residuos sólidos son potenciales subproductos de la planta de celulosa. Solamente los desechos peligrosos, desechos de hospital y otros difíciles de ser reciclados irían a vertederos y a depósitos especiales, los que deben ser limpios y organizados. Hay muchas plantas de celulosa en el mundo que recuperan más del 95 % de los residuos sólidos diariamente generados. En una planta de celulosa, que tiene bosques propios en sus alrededores, el mejor y más viable manejo recomendado para desechos orgánicos sólidos y cenizas es convertirlos en abono y utilizarlos como fertilizante del suelo en los bosques. Esto se debe implementar cuanto antes, basado en una buena evaluación e investigación. Entendemos que la Planta Valdivia está llevando a cabo un proyecto en este sentido. El primer objetivo es la reducción en la generación de desechos en la planta y el siguiente es la conversión en abono y uso de éste en la agricultura y la silvicultura. Como una sugerencia, el siguiente enlace de Internet da acceso a una agencia estatal ambiental (FEPAM/RS/Brasil) que permite a la planta Aracruz Guaiba (Brasil) reciclar desechos y generar abono.

<http://eta.fepam.rs.gov.br:81/doclics/173812.pdf>

Parte IV

Capacidad de Planta Valdivia de cumplir las restricciones en los permisos medioambientales emitidos por CONAMA

Desempeño ambiental de la Planta Valdivia

La Planta Valdivia de CELCO ha mostrado muy buena eficacia para cumplir los requerimientos ambientales impuestos por CONAMA. La mayor parte de los ítems han sido logrados con muy buena competencia. Incluso los nuevos y estrictos estándares que vienen con las resoluciones recientes están siendo enfrentados con optimismo en la empresa. Sin embargo, en el caso de algunos parámetros, estos nuevos límites pueden causar un desequilibrio y afectar la capacidad de operación de la planta. Es claro que la Planta Valdivia tiene un buen equipo de operación, adecuada capacidad tecnológica y excelente potencial como para ser uno de los líderes mundiales en desempeño ambiental de plantas de celulosa. Entre los ítems más estrictos y difíciles de cumplir podemos nombrar: arsénico, cadmio, cromo, molibdeno, níquel, hierro, clorato, nitrógeno total, aluminio y plomo. Es un hecho que un exceso de control en algunos parámetros ambientales tiene como consecuencia una falta de motivación para reducir el consumo de agua, y cerrar los ciclos de agua. Así, la empresa controlada podría avanzar hacia la eco-eficiencia y la sustentabilidad en lugar de enfocarse en cifras y límites.

El análisis del desempeño ambiental de la Planta Valdivia, señalado en varias tablas y en el adjunto 01, muestra que la empresa está mejorando y controlando eficientemente los ítems legislados. Hay una cierta variabilidad en los datos, la que se debe en parte al cambio de producción de eucalipto a pino. También, en los gráficos adjuntos, está claro que estas variabilidades se han reducido substancialmente.

Se exponen algunos gráficos para comprobar estas afirmaciones. Para efectos de comparar los estándares, se muestran los límites para dos casos: los límites RCA de Planta Valdivia y los límites impuestos a la planta Aracruz Guaiba en Brasil, una de las empresas más avanzadas en tratamiento y control de RILES. Esta planta brasileña es renombrada a causa de los estrictos parámetros de control aplicados a ella y por el desempeño ambiental que posee.

Es importante mencionar que los grandes mejoramientos que pueden ser apreciados en la calidad del efluente de PV, no sólo se deben a la reducción de la producción efectuada por Planta Valdivia, sino también debido a las nuevas tecnologías adquiridas y a la meticulosidad operacional por parte del equipo de la Planta Valdivia.

Figura 01: Concentración de DQO en el efluente tratado y descargado final

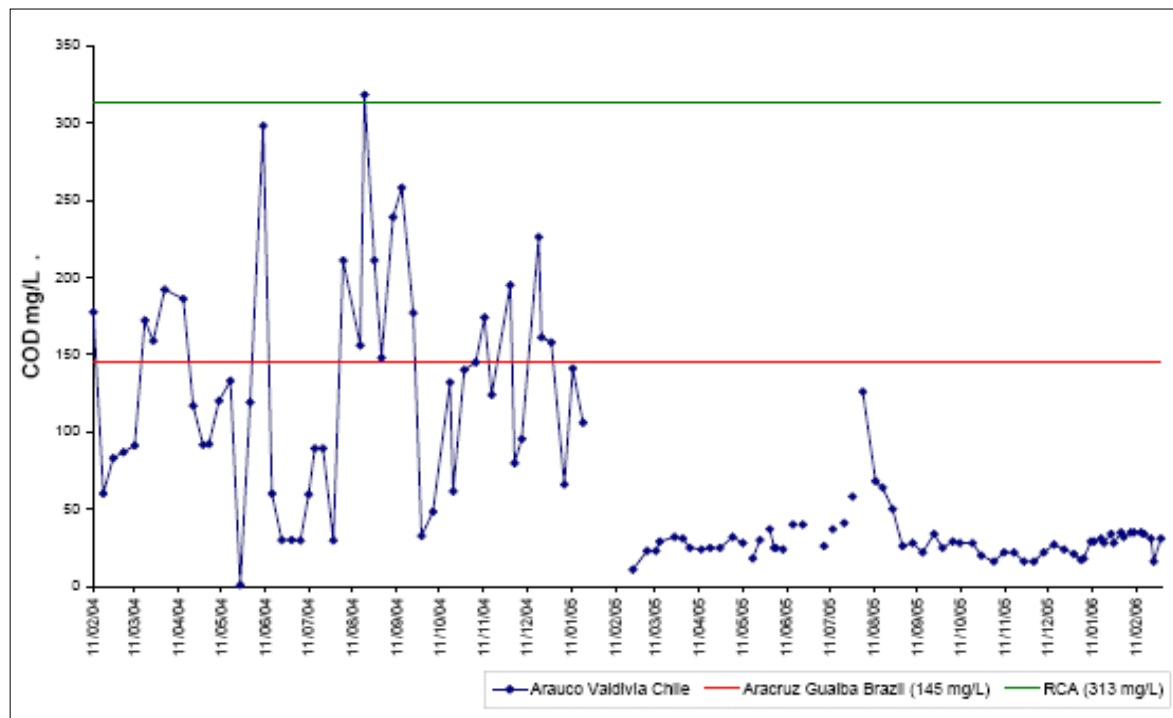


Figura 02: Concentración de DBO₅ en el efluente tratado y descarga final

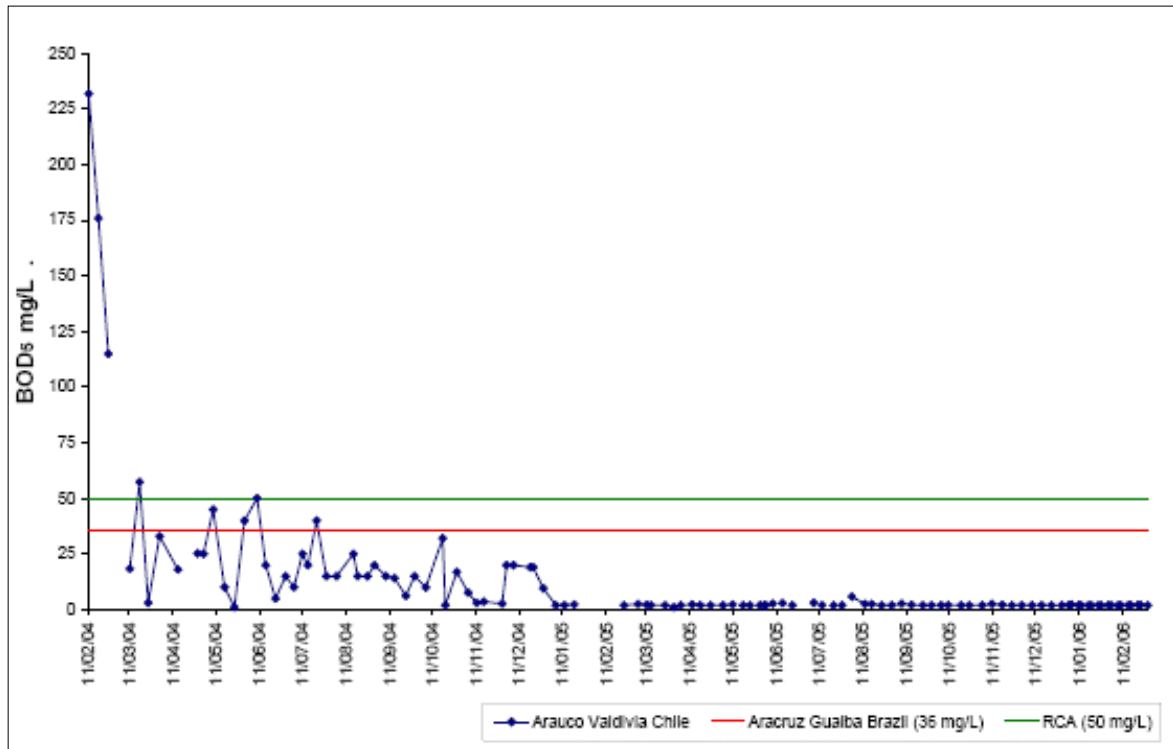


Figura 03: Concentración de AOX en el efluente tratado y descarga final

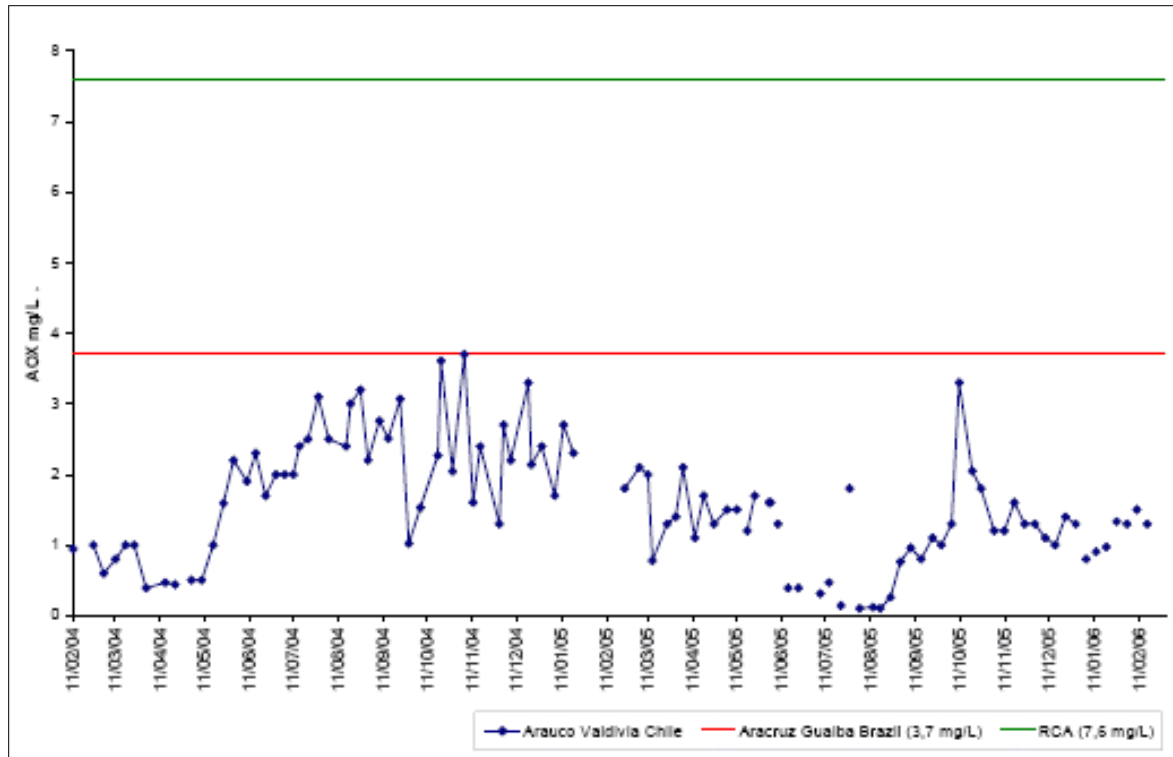


Figura 04: Concentración de color real en el efluente tratado y descarga final

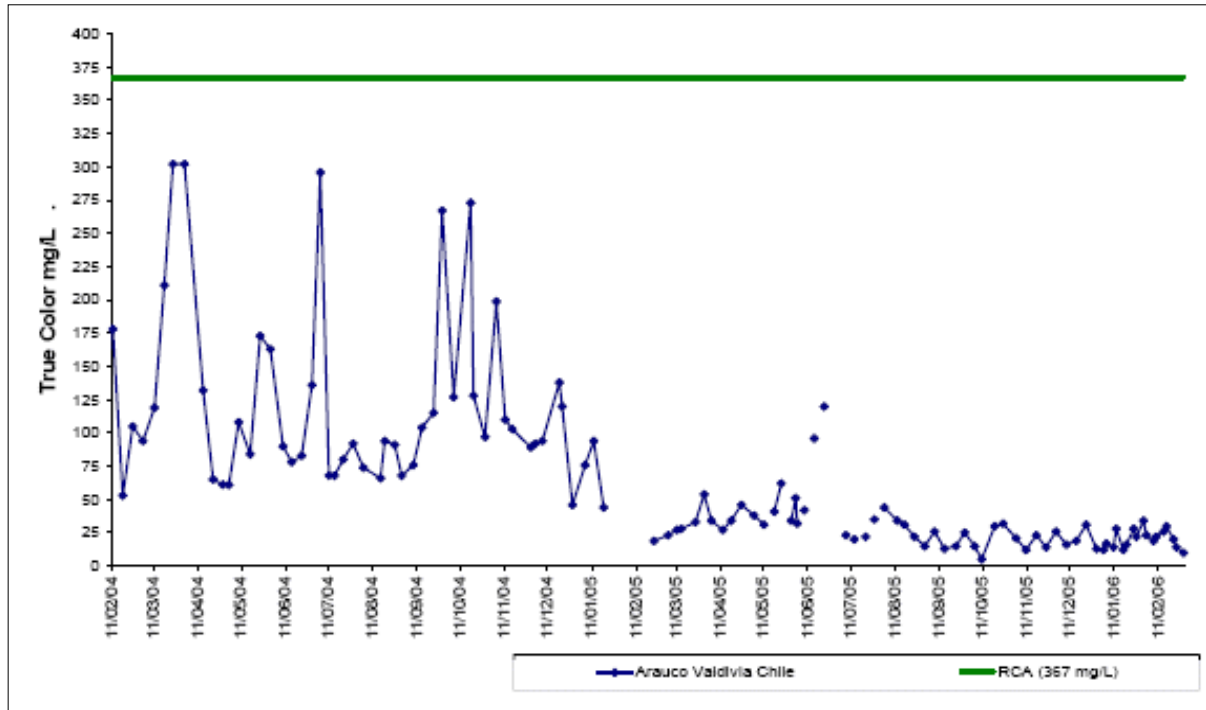


Figura 05: Concentración de Sólidos Suspendidos Totales en el efluente tratado y descarga final

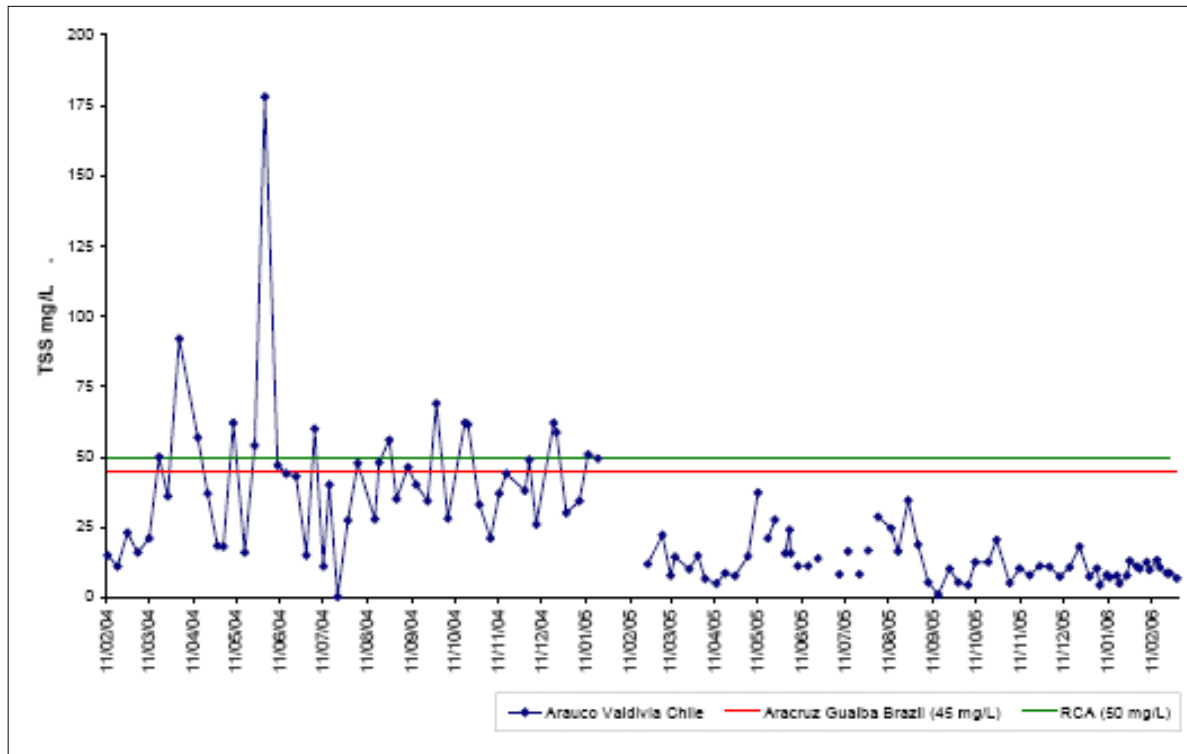


Figura 06: Concentración de Nitrógeno Total en el efluente tratado y descarga final

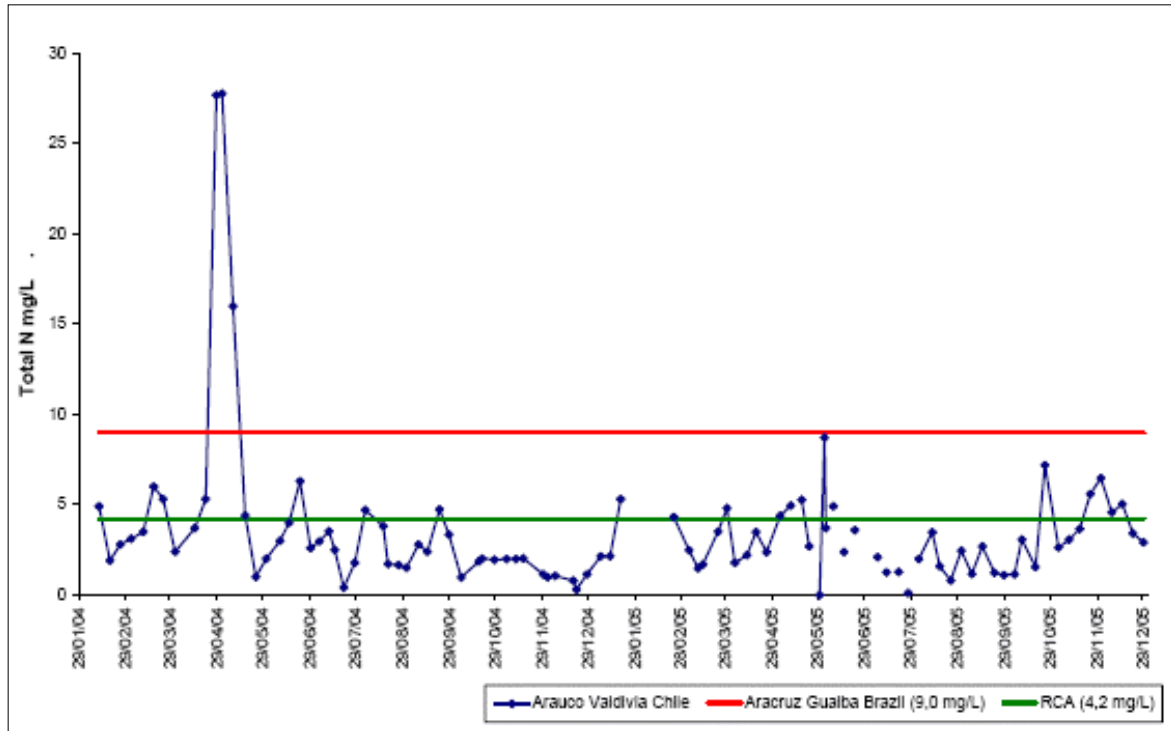
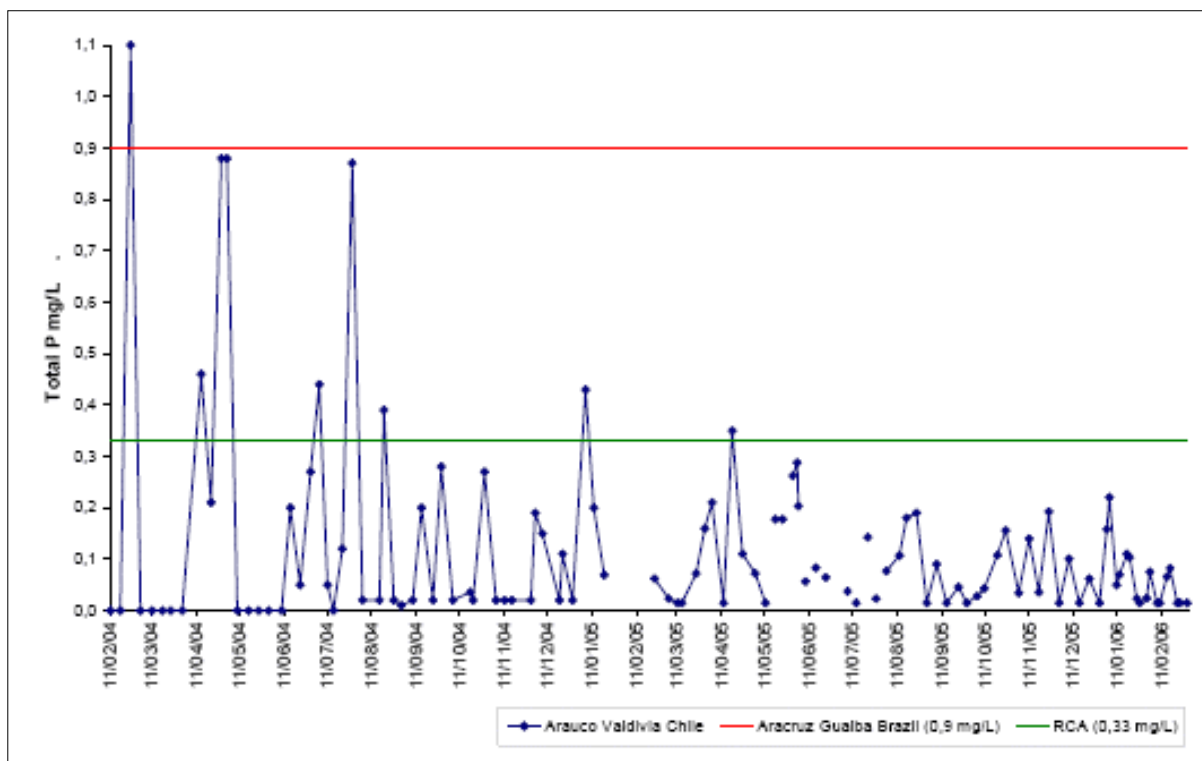


Figura 07: Concentración de Fósforo en el efluente tratado y descarga final



permanecen, requiriendo más monitoreo y evaluaciones. Además, CONAMA hace bien su papel como agencia de control. La siguiente etapa es establecer un adecuado plan de monitoreo ecológico para el Río Cruces. Solamente con esto en mente será posible acercarse al pleno entendimiento de los impactos y las consecuencias de la Planta Valdivia en este sensible ecosistema.

Se pueden obtener mejoramientos adicionales del desempeño de la planta. El primer desafío es reducir el consumo de agua y la descarga de efluente final. Este equipo de auditoría sugiere valores para efluentes en el rango 30 – 35 m³/ADt, como promedio mensual. Otra mejora puede ser la reducción de la variabilidad de datos ambientales. Esto puede ser logrado a través de un mayor entrenamiento del personal, más automatización y la utilización eficiente del sistema de recuperación de derrames que tiene la planta: tanques, torres, estanques, reciclajes. Además, la capacidad de diseño de la planta ciertamente puede proporcionar mejor desempeño ambiental. Cuanto mejor funciona la planta, más cercana a la producción de diseño, más eficiente tiende a ser. También, se recomienda que la planta mantenga tasas de producción constantes, evitando el cambio de las velocidades de operación. Se sugiere un programa para la reducción de la variabilidad. Este programa puede comenzar con la mejora de las metodologías analíticas existentes, procedimientos de muestreo, etc.

Mejoras tecnológicas recientes de la Planta Valdivia

Las recientes adiciones en la tecnología de la planta son realmente muy positivas. El resultado en el desempeño ambiental de la planta puede ser visto en las figuras 01 a 08. Las siguientes mejoras han sido consideradas relevantes por el equipo auditor CNTL:

- reducción del efluente de línea de blanqueo
- mejoramientos en la línea de evaporación
- reducción en el almacenamiento de madera
- cloración / dechlorinación de efluente sanitario
- mejoramientos del laboratorio de control ambiental, en el muestreo en varios puntos en la planta y en la automatización de mediciones para ítems ambientales
- neutralización del efluente de la planta de desmineralización
- mejoramientos en el retro lavado de los filtros de arena

- mejoramientos en algunos de los colectores, tanques y estanques de recuperación de derrames, "pero hay espacio para mejoras adicionales"
- modificaciones en el sistema de reducción de la temperatura del efluente (equipo de enfriamiento después del tratamiento terciario)
- recirculación de filtrado Eop de línea de blanqueo
- mejoras en manipulación, manejo y eliminación de químicos
- recuperación e incineración de gases con olor desde el estanque disolvedor
- construcción de un depósito de desechos peligrosos

Por otra parte, hay también algunos buenos proyectos en curso, para los que este equipo de auditoría anima a finalizar cuanto antes:

- humedal experimental a escala piloto ("humedal construido")
- plan de manejo de residuos sólidos, orientado a elaboración de abono y reciclaje
- mejoramientos adicionales en el sistema de recuperación para derrames
- implementación de un plan de monitoreo físicoquímico y biológico para el Río Cruces

Parte V

Sugerencias para Planta Valdivia de CELCO y CONAMA

Sugerencia de nuevos ítems a evaluar en el mediano o largo plazo por la Planta Valdivia de CELCO

Este equipo auditor sugiere la evaluación en el próximo semestre, por parte de CELCO Valdivia, de los siguientes nuevos ítems. Algunos de ellos son legislados en países líderes ambientales en plantas de celulosa. Por esta razón, el CNTL sugiere que los valores sean obtenidos por razones de comparación. En la Fase 03 de esta auditoría internacional, sería interesante tener cifras representativas acerca de la mayoría de ellos, excepto para aquellos que exigen un seguimiento a largo plazo. El objetivo es entender y conocer sus potenciales impactos ambientales en los ecosistemas.

- Contenido de oxígeno disuelto en el efluente tratado (mg/l)
- Contenido de cloroformo en el efluente tratado final y en los filtrados de línea de blanqueo (mg/l)
- Contenidos individualizados de tri-clorofenol y pentaclorofenol en el efluente tratado y en los filtrados de línea de blanqueo (mg/l)
- Contenido de dioxinas y furanos en efluentes no tratados y tratados y también en los lodos de la planta de celulosa.
- Contenido de sulfuro (mg/l)
- Ecotoxicidad aguda y crónica a través de la utilización de bio-ensayos con Daphnia y/o Ceriodaphnia o Microtox.
- Pruebas de mutagenicidad usando la prueba Ames (mínimo 4 filamentos) y/o el Mutatox.
- Seguimiento y cumplimiento de las recomendaciones provenientes de la Convención POP (Contaminantes Orgánicos Persistentes) de Estocolmo 2001 (recomendaciones emitidas el 2004), respecto a efluentes
- Dioxinas y furanos en los gases de combustión: caldera recuperadora, horno de cal y caldera de poder
- VOC's (Compuestos Orgánicos Volátiles) en la planta

- Concentración de gas de dióxido de cloro en la planta
- Seguimiento y cumplimiento de las recomendaciones provenientes de la Convención POP de Estocolmo 2001 (recomendaciones emitidas el 2004), respecto a emisiones de aire Contenido de AOX en lodos primario, secundario y terciario
- Evaluación de los componentes orgánicos tratados con cloro en el AOX (efluentes y lodos), tanto para operaciones con pulpa de eucalipto como de pino
- Evaluación de la calidad del agua evaporada en las torres de enfriamiento, que eventualmente puede ser un importante contaminante en las proximidades de la planta debido a su descarga al aire: AOX y DQO
- Evaluar el impacto de convertir en abono los residuos orgánicos sólidos: efluentes generados, contaminación de aguas subterráneas, posible utilización del bio-gas generado, evaluación de la potencial generación de metano y CO₂ al aire, etc.
- Evaluar los puntos positivos y negativos para la adición de los residuos sólidos como abono en los suelos forestales
- Evaluar el modelo de acumulación de los compuestos orgánicos tratados con cloro en el entorno del Río Cruces (proyecto a largo plazo)
- Calcular, en el formato de un balance de masa de la operación de la planta (por año), todo el impacto potencial de los gases emitidos por Planta Valdivia y cómo pueden afectar: lluvia ácida, efecto invernadero y capa de ozono.
- Evaluar la utilización de un humedal artificial "dentro del recinto de la planta" para reducir el impacto ambiental en el humedal del Río Cruces (proyecto de largo plazo)

Sugerencias a CONAMA para revisar algunos de los límites de los ítems controlados

Hay varios parámetros controlados que están siendo restringidos en niveles muy rigurosos. Ciertamente, CONAMA conoce mejor que este equipo de auditoría las particularidades del área afectada. Se sugiere que los siguientes parámetros sean reevaluados en términos de límites máximos en el caso de Planta Valdivia: arsénico, cadmio, cromo, hierro, molibdeno,

níquel, nitrógeno total, plomo, clorato, aluminio y temperatura de efluente final. Hasta cierto punto, el nivel de color real también podría ser analizado, puesto que la búsqueda de un efluente muy limpio y sin color, puede ser menos eco-eficiente, debido al empleo de dosificaciones químicas excesivas en la planta de tratamiento de aguas de desecho. Para otros dos de los parámetros, ácidos grasos y ácidos resínicos, nuestra sugerencia es sólo monitorearlos, pero no tenerlos como restricciones, a menos que se haga necesario debido a bajo desempeño. Este no es el caso para Planta Valdivia.

Además de esta flexibilización en la concentración de algunos parámetros legislados, la Planta Valdivia podría recibir algunas restricciones más estrictas en el consumo de agua y el flujo del efluente. Nuestra sugerencia es reducir el flujo promedio del efluente al nivel de 30 – 35 m³/ADt en una base promedio mensual. El agua de precipitaciones no debería ser incluida en este flujo, ya que la planta no tiene ningún control sobre esto. Una sugerencia adicional, ya mencionada, es que la Planta Valdivia podría evaluar la posibilidad de desviar el efluente pluvial a la toma entrante de agua.

Sugerencias para mejoramientos en el monitoreo y en la forma que los incumplimientos de Planta Valdivia están siendo considerados

Sugerimos:

- Comenzar a referir los límites de detección en todos los análisis químicos que se realizan, expresados en concentraciones.
- Para el análisis de iones (concentraciones muy bajas), que se comience a evaluar en paralelo dos muestras de referencia para doble verificación. Una podría ser una solución hecha artificialmente del químico a ser analizado, con la concentración en el límite propuesto por CONAMA. La otra solución podría ser hecha artificialmente con todos los químicos a evaluar en conjunto, cada uno en la concentración límite restringida por CONAMA. Esta última solución podría cubrir y mostrar la interferencia de un ión con otro, durante la evaluación química de sus concentraciones. Este procedimiento permitiría evaluar la calidad del análisis que se está realizando. Entendemos que parte de la variabilidad en la actualidad

de estos datos podría eventualmente deberse a las metodologías analíticas.

- Para cada uno de los contaminantes principales, se le sugiere a CONAMA que establezca dos límites: uno para el día y otro para el promedio mensual o del semestre. Hasta cierto punto, esto está siendo adoptado con las nuevas resoluciones de CONAMA y es muy importante. Dado que las plantas de celulosa tienen algunas variabilidades en la operación debido a los niveles de producción, o fases de transición durante los diferentes tipos de producciones, se deben considerar algunas flexibilidades. Este tipo de procedimiento, con dobles límites para cada contaminante, es muy frecuente en países como EE.UU. y Canadá. Es también importante definir cuántas veces la planta de celulosa puede exceder el límite inferior, pero no el superior. En algunas legislaciones, esto se permite no más del 3 % del tiempo. Ejemplo: si el límite inferior para DBO₅ es 50 mg/l y el superior 65 mg/l, esto quiere decir que de 100 muestras de DBO₅, la planta puede tener tres valores en el rango 50 a 65, pero ninguno excediendo 65 mg/l.

Sugerencias para planes de monitoreo

Es importante que la Planta Valdivia lleve a cabo una serie de evaluaciones de monitoreo en el ambiente natural y ecosistemas en los alrededores de la planta. Entendemos que esto se está haciendo, pero al equipo de auditoría le gustaría reforzar esta medida.

Como una sugerencia para los planes de monitoreo añadimos:

- Monitoreo físico químico, biológico y eco toxicológico en el Río Cruces y en el Río Calle Calle. El segundo río podría ser incluido como una referencia (en blanco) para comprobar la influencia de los efluentes descargados desde la Planta Valdivia en el Río Cruces.
- Elaborar un modelo hidrodinámico para el Río Cruces y el humedal. Este modelo permitiría predecir las zonas más afectadas por las descargas de efluente y permitir la elaboración de planes para la mitigación.

- Elaboración de balances de masa para toda la planta considerando los contaminantes más importantes: DQO, DBO5, Color, Clorato, AOX, Aluminio, TRS, SO2, NOx, particulados, etc.
- Definición de un plan objetivo a mediano y largo plazo para cada uno de los contaminantes y residuos generados por la operación de Planta Valdivia.
- Implementación de un concepto de producción limpia en la operación.
- Desarrollo de planes de contingencia para situaciones anormales internas dentro del recinto de la planta, o que involucren impactos en los alrededores. Se consideran situaciones anormales como incendios, explosiones, derrames de desechos peligrosos o radiactivos, etc.

Sugerencias para mejoramientos a mediano y largo plazo en las tecnologías de la planta de celulosa

Las plantas de celulosa de mercado requieren ser competitivas. Parte de esta competitividad se obtiene a través de capacidades de producción y velocidades operacionales. La limitación del nivel de producción a la Planta Valdivia puede ser nefasta para la competitividad de la planta. Puede incluso sentenciar a la planta en el largo plazo. Una forma de enfrentar este problema es buscar nuevas tecnologías medioambientalmente sanas que permitan a la planta crecer con mínimos impactos ambientales.

Por estas razones, CNTL recomienda que la Planta Valdivia de CELCO, con el seguimiento de CONAMA, busque nuevas tecnologías de menos impacto para crecer en el mediano y largo plazo. Algunas de estas tecnologías potenciales o procedimientos técnicos de operación son:

- Mejoramientos en la secuencia de blanqueo, reemplazando algo de las cargas de dióxido de cloro por compuestos de oxígeno (ozono o peróxido de hidrógeno) o ácidos. Esto convertiría la clásica secuencia de blanqueo ECF de hoy en una secuencia ECF-light. Los mayores costos en químicos de blanqueo son compensados por reducciones en el consumo de agua y mejor calidad del efluente de la línea de blanqueo.
- Utilización de un humedal artificial construido para mejorar la calidad de efluente tratado antes de la descarga en el Río Cruces.
- Evaluación de los perfiles de temperatura de la caldera recuperadora para reducir las emisiones de olor y gases peligrosos.
- Mejoramientos en la automatización del proceso de producción en situaciones de contaminación potencial o generación de derrames.
- Puesta en práctica de un cuidadoso estudio para todas las áreas operacionales en la Planta Valdivia, para definir la sustentabilidad de cada una y descubrir los cuellos de botella que pueden ocasionar fallas de operación y potenciales impactos al medioambiente.
- Se requieren mejoramientos en el sistema actual de recolección de derrames, tanto del concepto como en el sistema en sí.

Algunas propuestas a evaluar en la Fase 03 de la auditoría ambiental internacional CNTL en Planta Valdivia

Se recomienda que la Fase 03 de esta auditoría internacional se realice a fines del año 2006, más específicamente en noviembre o diciembre de 2006. A lo largo del próximo semestre, CONAMA y la planta Valdivia podrían evaluar todas las sugerencias de CNTL en el informe de las Fases 01 y 02 y la PV podría obtener los datos para el análisis sugerido y los estudios solicitados.

Los siguientes pasos podrían ser :

- Podrían ser obtenidos por Planta Valdivia nuevos datos ambientales
- Podrían ser definidos y preparados por Planta Valdivia nuevos planes de monitoreo y estudios medioambientales
- Se sugiere que CONAMA vuelva a evaluar algunos de los parámetros de control, principalmente aquellos recomendados en este informe
- La planta Valdivia podría evaluar una serie de nuevas mejoras tecnológicas para su operación, para ser puestas en práctica en el mediano y largo plazo con el propósito de aumentar la capacidad de producción. Teniendo en mente el concepto de sustentabilidad, las tres columnas del desarrollo sustentable a ser privilegiadas: el económico, el ambiental y el social. El pilar económico necesita que el la Planta Valdivia sea competitiva y rentable, pero respetando los otros dos.

En la Fase 03 de este Procedimiento Internacional de Auditoría CNTL, en la Planta Valdivia de CELCO, nuestro equipo debe proponer nuevas medidas y procedimientos ambientales, tecnológicos y de monitoreo a la Planta Valdivia. En la fase 04, se escribirá un informe final, con recomendaciones y conclusiones de todas las fases de la auditoría. La Fase 03 se realizará en Chile, en una nueva visita de los auditores a la Planta Valdivia y CONAMA. La Fase 04 será sólo una etapa final de escritura, que se hará en Brasil, en la oficina de CNTL. Para terminar con el informe final. No se ha presupuestado ni proyectado una visita de los auditores a Chile para explicar las conclusiones y las recomendaciones de los informes de la Fase 02 o de la Fase 04. Sin embargo, el equipo de CNTL estará disponible para negociar esto como una extensión a estas fases.

Aparte de los temas tecnológicos involucrados, la difusión de las conclusiones del procedimiento de auditoría es también importante. Como pasó en la Fase 01, es importante que el informe y las conclusiones de auditoría sean informados a las partes interesados. En caso que CONAMA desee discutir la posibilidad de presentar los resultados de la auditoría en foros abiertos en Chile, el equipo de CNTL también estará disponible, bajo una extensión de los actuales servicios.

Anexos

Referencias de Literatura Virtual

- **Resoluciones de CONAMA - Chile sobre Valdivia de CELCO**

http://www.e-seia.cl/externos/admin_seia_web/archivos/25_19981030_RE.doc

http://www.conama.cl/portal/1255/articles-33573_textorefundidoRCA.pdf

- **Legislación de EE.UU. para plantas de celulosa, papel y agua potable**

<http://www.epa.gov/waterscience/pulppaper>

<http://www.epa.gov/OGWDW/consumer/2ndstandards.html>

<http://www.epa.gov/OGWDW/standards.html>

<http://www.epa.gov/fedrgstr/EPA-WATER/1998/April/Day-15/w9821.htm>

<http://www.epa.gov/waterscience/pulppaper/frc415.pdf>

<http://www.epa.gov/waterscience/pulppaper/frd415.pdf>

<http://www.epa.gov/international/toxics/pop.htm#stockholm>

- **Información sobre legislación Canadiense**

<http://www.ec.gc.ca/nopp/docs/rpt/pper/en/pper.pdf>

<http://lois.justice.gc.ca/en/F-14/SOR-92-269/121652.html>

<http://www.ekono.com/EnvStudyAbstract2004.pdf>

<http://www.canadianenvironmental.com/legislation/item.cfm?RecordID=81&Topic=Legislation%20%26%238211%3B%20Federal>

http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/alt_formats/hecs-sesc/pdf/pubs/contaminants/psl1-lsp1

http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/contaminants/psl1_lsp1/pulp_mill_effluents_pate_blanchie/index_e.html

- **Información sobre secuencias de blanqueo ECF y TCF**

http://www.aet.org/science_of_ecf/eco_risk/sap97sec3.html

- **Estudio comparativo de legislaciones en el mundo para plantas de celulosa y papel: Gobierno de Tasmania / Australia**

<http://www.pulpmill.tas.gov.au/EmissionGuidelines.htm>

<http://www.pulpmill.tas.gov.au/Vol1.pdf>

<http://www.pulpmill.tas.gov.au/Vol2.pdf>

- **Convención mundial de Estocolmo acerca de POP (Contaminantes Orgánicos Persistentes)**

<http://www.pops.int>

http://www.pops.int/documents/meetings/cop_1/meetingdocs/en/default

[.htm](#)

http://www.pops.int/documents/meetings/cop_1/meetingdocs/en/inf_7/INF-

[7.pdf](#) http://www.oztoxics.org/waigani/pops_c4.htm

http://www.pops.int/documents/guidance/beg_guide.pdf

- **Resolución 357 del "Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA" de Brasil**

<http://www.mma.gov.br/conama/res/res05/res35705.pdf>

- **Permisos de operación ambiental establecidos por la agencia de control estatal (FEPAM) de "Rio Grande do Sul" a Aracruz en Guaiba, Brasil**

<http://eta.fepam.rs.gov.br:81/doclics/173812.pdf>

<http://eta.fepam.rs.gov.br:81/doclics/188846.pdf>

<http://eta.fepam.rs.gov.br:81/doclics/172283.pdf>

Adjunto 01 de la Fase 01 de auditoría Ambiental, llenada por Planta Valdivia de CELCO, según lo requerido en la auditoría previa.

Fotos y otra información complementaria en el informe/cuestionario del Adjunto 01

Los documentos se proporcionan en formato electrónico en otros archivos.