



MAT.: Presenta Resumen Ejecutivo de Estudio de Riesgo en Salud TECNOREC

REF.: Expediente Sancionatorio N° D-014-2013.

Santiago, 21 de enero del 2014

Srta. Paloma Infante Mujica

Fiscal Instructora del Procedimiento Administrativo Sancionatorio
Superintendencia del Medio Ambiente
Miraflores N°178, piso 7°, Santiago

Presente

De mi consideración:

SERGIO ESPINOZA C., Representante Legal de la Empresa TECNOREC S.A., sociedad del giro de reciclaje de residuos peligrosos, ambos con domicilio Las Acacias N° 349, Sector de Aguas Buenas, San Antonio, vengo a informar a Ud que con fecha 14 de enero del 2014, TECNOREC se ha presentado la Adenda 1 de la DIA "Adecuación de la Planta Recicladora de Baterías", cumpliendo con el compromiso de hacer el esfuerzo de responder anticipadamente (plazo se vencía el 6 de febrero del 2014).

En la Adenda 1, se ha presentado el Estudio de Riesgo en Salud por Plomo, cuyo Resumen Ejecutivo le adjunto para su conocimiento y consideración. Si desea conocer el informe completo, este es público y se encuentra en la página del SEIA como Anexo N° 26 de la Adenda 1.

Sin otro particular, le saluda atentamente,



Sergio Espinoza C
Representante Legal
TECNOREC S.A.



RESUMEN EJECUTIVO ESTUDIO DE RIESGO EN SALUD PLANTA TECNOREC

En el presente estudio, Análisis del Riesgo a la Salud, se elabora en el marco de responder a las interrogantes planteadas en el proceso de evaluación ambiental de la DIA "Adecuación Planta Recicladora de Baterías TECNOREC S.A.", donde se solicita al titular evaluar la posibilidad de generación de riesgos sobre la salud de las personas, basándose en la Guía de Riesgo Para la Salud de la Población que desarrolló el Ministerio de Salud, el Ministerio del Medio Ambiente y el Servicio de Evaluación Ambiental, para estos fines (la cual se encuentra disponible en el siguiente link: <http://www.sea.gob.cl/contenido/articulo-11-de-la-ley-19300>).

A fin de responder a lo solicitado, a continuación se presenta el resumen ejecutivo de la evaluación del riesgo para la salud generado por las emisiones de plomo, a fin de responder a las preocupaciones de las autoridades ambientales y de salud, así como de la comunidad vecina respecto de los riesgos derivados de las emisiones de plomo debidas a la actividad productiva de la Planta de Reciclaje de Baterías Usadas de Plomo localizada en el sector Aguas Buenas de la comuna de San Antonio.

La evidencia de que el Plomo es un contaminante que produce efectos en la salud de las personas, está ampliamente demostrada, observándose múltiples efectos tanto en niños como en adultos, afectando distintos órganos (riñón, sangre, hígado, etc.) y sistemas (nervioso, circulatorio, etc.), con distintos niveles de exposición y plomo en sangre.

Del análisis de los efectos en salud, el presente estudio de riesgo, avala las conclusiones de la evaluación recientemente realizada por ISA (Integrated Scientific Assesment, 2013) para el plomo, que lleva a cabo una revisión exhaustiva y crítica de los estudios realizados en cada ámbito de efectos en salud por plomo que se han descrito en la literatura científica publicada, ponderando la evidencia clínica, epidemiológica poblacional y ocupacional, toxicológica disponible con criterio de causalidad clasificando los estudios en diferentes niveles de certeza de la asociación causa-efecto del plomo y los daños a la salud observados (asociación causal, asociación probablemente causal, asociación posiblemente causal, no hay evidencia causal).

De los efectos en salud observados por la contaminación del plomo, se reconoce que la población más sensible se presenta en fetos y niños cuyo sistema nervioso central se encuentra en desarrollo (especialmente en menores de 8 años), donde se puede detectar alteraciones cognitivas incluyendo una disminución del coeficiente intelectual, con concentraciones de



plomo en sangre de 10 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre y recientemente con concentraciones menores. Para este análisis se ha seleccionado el límite de 10 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre por la mayor consistencia en los estudios y ser el límite recomendado por la EPA en las guías de remediación de sitios contaminados por plomo.

Si bien en los adultos, la evidencia apunta a que los niveles de plomo en sangre que generan toxicidad serían más elevados, se ha decidido, para este estudio, utilizar el mismo límite debido a que con este criterio se protege al feto en caso de una mujer embarazada que pueda verse expuesta a este contaminante.

En lo referente a la exposición ocupacional, la NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health¹) establece como límite permisible 40 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre para los hombres y 30 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre para las mujeres y hombres que manifiesten su deseo de tener hijos; lo cual ha sido recientemente incorporado en la normativa nacional (DS 594) que redujo a 30 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre el límite para las mujeres, manteniendo en 40 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre para los hombres. Considerando lo anterior para el presente estudio se consideró como límite permisible lo establecido en el DS 594: 30 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre para las mujeres y 40 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre para los hombres.

Para definir la población potencialmente expuesta, se definió el área de influencia, determinando el comportamiento de la pluma de dispersión del plomo en aire y su depositación en suelos mediante una modelación de calidad del aire del plomo. Esta modelación usó el modelo AERMOD y se construye con datos reales de la emisión de plomo por la chimenea de TECNOREC (mediciones isocinéticas más elevadas del Plomo en el monitoreo del 2013), usa la meteorología del MM5 modelo numérico para predecir situación atmosférica a mesoescala de Pensilvania, que fue chequeada en su consistencia con la meteorología de superficie registrada en la estación de monitoreo de representación poblacional de TECNOREC y donde los resultados de la emisión de plomo estimada en la modelación, fueron también contrastados con las mediciones del plomo registradas en la estación de monitoreo poblacional.

Dado que no resultaba posible realizar mediciones de plomo en sangre a toda la población potencialmente expuesta, que se localiza en el área de influencia de la Planta TECNOREC, se han escogido modelos que permiten predecir su comportamiento considerando las concentraciones de plomo en aire y en suelos a los cuales estarían expuestos. Para este estudio se seleccionaron modelos ampliamente usados por la EPA² (Environmental Protection Agency) que permiten ingresar la información local disponible (plomo en aire según la modelación y plomo en suelo

¹ Organismo público asesor del CDC (Control Diseases Center) en USA en materias de prevención de salud ocupacional y referente internacional en materias de normativas de salud ocupacional.

² Agencia pública de USA destinada a proteger la salud de las personas y el medio ambiente.



con resultados de mediciones realizadas localmente) y que contemplan como rutas de exposición la inhalación e ingesta.

Se definieron tres escenarios posibles: **escenario 1** define el peor escenario usando las concentraciones de plomo en aire en el punto de máximo impacto (donde no hay viviendas) y la medición más elevada de plomo en suelo, obtenida por la SMA fuera del predio de Tecnorec; **escenario 2** define una situación intermedia y el **escenario 3** corresponde a las condiciones de exposición al plomo observadas en el área cercana a la escuela que fue seleccionada por la relevancia social y la preocupación de los vecinos.

Los resultados observados para los niños, señalan que en el peor escenario, los niveles de plomo en sangre para el 99,2% de la población, tendrían niveles bajo 10 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre, existiendo un 16% de probabilidad de que 1 niño (de los 50 niños expuestos en esta área) tenga un nivel de plomo en sangre sobre este límite. En los otros escenarios ningún niño tiene posibilidad de sobrepasar el límite de 10 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre.

En los adultos expuestos, se han utilizado los mismos escenarios y los resultados indican que en el peor escenario el nivel promedio de plomo en sangre en los adultos sería de 1,5 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre, existiendo la probabilidad de que un 99,9% de la población adulta tendría niveles de plomo menores a 10 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre, con un 37,8% de probabilidad de que 1 adulto (de los 474 adultos expuestos) sobrepase el límite. En los otros dos escenarios analizados ningún adulto tiene la posibilidad de superar el límite de 10 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre.

Para el caso de los trabajadores no se utilizó ningún modelo predictivo, ya que se cuenta con las mediciones de plomo en sangre realizadas por la Mutual ACHS a los trabajadores y también se cuenta con las mediciones de exposición al plomo ambiental ocupacional. Los resultados indican que los niveles de plomo en sangre de los trabajadores han ido sistemáticamente disminuyendo tanto en el promedio como en las proporciones de excedencia por sobre la norma, llegando a la condición de que en la última medición del 2013 ningún trabajador presenta niveles sanguíneos de plomo sobre 30 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre.

Cabe señalar que las mediciones sobre 40 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre en las primeras mediciones superan el tercio de los trabajadores (2009 – 2010), encontrándose algunos trabajadores (6) con niveles sanguíneos sobre 60 $\mu\text{gr}/100$ ml de sangre. Todos estos trabajadores contaron con vigilancia médica y bajaron sus niveles en las mediciones sucesivas.

Los mayores niveles de plomo en sangre se presentan en los trabajadores del área de fundición, sin embargo hay que destacar que también aparecen niveles sobre la norma, en trabajadores de mantención, supervisión y bodega. De acuerdo a lo reportado por la ACHS, concordante con el análisis realizado en este estudio, existe una parte de estos resultados que es atribuible a

comportamientos individuales de mayor exposición y otra es concordante con mayores niveles de plomo en el ambiente ocupacional.

Al analizar el comportamiento de la exposición al plomo en el ambiente, se concluye que las concentraciones de plomo en el área de influencia, medidas en la estación de monitoreo de representatividad poblacional para Tecnorec, presenta promedios anuales muy por debajo de la norma primaria de plomo que establece el límite por sobre el cual se podría generar riesgo para la salud de la población. La norma primaria establece $0,5 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ N y los resultados medidos dan cuenta de un promedios anuales siempre bajo la norma, que parte en 0,12 (2010), 0,14 (2011), 0,06 (2012). Las estimaciones de la modelación predicen para el 2013 una concentración de plomo de $0,05 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ pudiendo llegar a $0,11 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ en la estación de monitoreo y $0,14 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ en el área de máximo impacto que podría llegar a $0,31 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ en el punto de máximo impacto de acuerdo a la modelación del plomo en aire, todos los cuales son también menores a la norma primaria.

Adicionalmente los niveles de plomo en suelo si bien presentan variaciones, las mayores concentraciones del plomo en suelo se encuentran en el predio de la planta o a distancias muy pequeñas fuera de su límite y rápidamente descienden. Los resultados señalan que los niveles más altos ($210 \mu\text{gr}/\text{g}$) se encuentran en un sector inmediatamente vecino al límite predial y luego desciende a niveles de $62 \mu\text{gr}/\text{g}$ y menos. Estos valores se encuentran por debajo de la norma holandesa³ que establece como límite de seguridad $85 \mu\text{gr}/\text{g}$ $\mu\text{gr}/\text{g}$, y sobre $530 \mu\text{gr}/\text{g}$ de plomo en suelos establecido en norma para realizar acciones de remediación.

Dado los resultados observados, es posible concluir que los niveles de exposición ambiental al plomo en el área de influencia de la Planta Tecnorec, especialmente en donde se localizan las viviendas y la escuela, no presenta concentraciones de mayor riesgo para la salud de la población.

Por el contrario, los resultados de la exposición ambiental ocupacional, en especial el área de fundición, presenta niveles muy por sobre la norma chilena (en algunos casos más de 10 veces) que establece como límite permisible ponderado $120 \mu\text{gr}/\text{m}^3$ (DS 594) y por supuesto muy superiores a la norma de la NIOSH ($50 \mu\text{gr}/\text{m}^3$). Cabe señalar que los tiempos de medición de exposición ambiental (tanto individuales como ambientales) no cumplen con los tiempos mínimos que la NIOSH y el DS 594 recomiendan (un turno completo – 8 horas), lo cual podría afectar los resultados ya que en algunos casos el tiempo de medición fue muy pequeño (menos de una hora). Los resultados de la exposición ambiental muestran que estos no han mejorado a pesar de las mejoras tecnológicas incorporadas.

³ Dado que en Chile no existe norma de plomo en suelos, se ha utilizado la norma holandesa como referencia por su validez internacional.



En otras dependencias, incluso en el edificio administrativo se ha detectado concentraciones de plomo ambiental, pero después de la realización de las mejoras sugeridas por la ACHS se confirma una reducción significativa del plomo en estos ambientes. Cabe señalar que en las otras áreas las concentraciones de plomo ambiental nunca han sobrepasado el límite establecido en el DS 594.

Considerando los elevados niveles de plomo en el ambiente del área fundición, el hecho de que los niveles de plomo en sangre estén bajo los límites de seguridad para la salud, indica que las medidas de prevención (uso de EPP, higiene, cambio de ropa, procedimientos administrativos de prevención de riesgos, etc.) han permitido que los trabajadores expuestos a ambientes con elevadas concentraciones de plomo no hayan sido inhalados ni ingeridas, no ingresando el plomo al organismo por lo cual se ha minimizado el riesgo para su salud.

A partir de lo presentado en este informe se recomienda mantener y fortalecer la vigilancia ambiental y de salud de todos los trabajadores.

En este sentido se recomienda utilizar las orientaciones de la NIOSH para fortalecer la vigilancia y seguimiento de los trabajadores de manera de que se lleven a cabo acciones preventivas. Mantener el monitoreo e informar la presencia de plomo en el polvo sedimentado de la empresa en sus diferentes dependencias semestralmente, resulta un tema fundamental a continuar trabajando.

Se debe asegurar que el monitoreo ambiental sea, como lo establecen las normas NIOSH, por todo el turno o al menos 8 horas, a fin de evitar errores en los resultados de las mediciones y tomar las acciones que correspondan al nivel de riesgo al que efectivamente están expuestos los trabajadores.

Se debe continuar trabajando en mejorar la ingeniería de la planta en lo relacionado con la capacidad de captación de los humos metálicos dentro del área fundición con la finalidad de reducir el riesgo de exposición al plomo.

También se debe adaptar el Reglamento Interno a las condiciones particulares de la Planta TECNOREC y sus riesgos e integrar todos los procedimientos que se han establecido de mejores prácticas y acciones orientadas a prevenir riesgos para la salud.

Teniendo en consideración que hay trabajadores que en años anteriores presentaron elevados niveles de concentración de plomo en sangre y que según informa la ACHS, se ha llevado a cabo un adecuado control clínico por médico especialista, se requiere que la empresa conozca la condición clínica que resulta de la evaluación médica, especialmente si hay algún trabajador que pudiera presentar algún daño biológico producto de la contaminación por plomo.



Sin perjuicio de lo anterior, la reciente resolución N° 326572 del 26 de noviembre del 2013 de la Mutual ACHS de confirmar la reducción de la cotización por accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, confirma que la empresa ha presentado una mejora sostenida en los últimos años.

Respecto de los riesgos de la población que vive en el área de influencia de la Planta TECNOREC, teniendo en consideración el muy bajo riesgo observado en el peor escenario analizado, se recomienda mantener el sistema de vigilancia tanto de emisiones de plomo en aire como el monitoreo de depositación de plomo en suelos, a fin de poder tomar las acciones preventivas oportunas en caso de que se produjera algún evento o se modificara alguna condición productiva que aumentara las emisiones. Se recomienda realizar al menos semestralmente el monitoreo de suelos complementario al monitoreo permanente que se realiza del plomo en aire en la estación de monitoreo de representatividad poblacional.