



**UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE DERECHO
DEPARTAMENTO DE DERECHO AMBIENTAL**

PROGRAMA DE MAGÍSTER EN DERECHO AMBIENTAL

**ANÁLISIS TÉCNICO JURÍDICO DE LOS ACUERDOS DE PRODUCCIÓN LIMPIA
QUE PERMITA LA REDUCCIÓN DE LOS RESIDUOS EN LA ACTIVIDAD
METALÚRGICA, SECTOR FUNDICIONES**

**Proyecto de Actividad Formativa Equivalente a Tesis (AFET) para optar al grado
Magíster en Derecho Ambiental**

GABRIEL GARCÍA ESPINOZA

Profesor Guía: Sergio Montenegro Arriagada.

Santiago, Chile.

2018

ÍNDICE

	Página.
INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: Definición de residuos y sus efectos en la actividad metalúrgica y fundición	8
1. Residuos	8
<i>1.1 Residuos de la Actividad Metalúrgica</i>	13
<i>1.2 Residuos Generados por la Industria de la Fundición</i>	13
<i>1.3 Prevención de la Contaminación de Residuos en la Industria de la Fundición</i>	19
CAPÍTULO II: Definición de acuerdos de producción limpia y su naturaleza jurídica	23
1. Acuerdos de producción Limpia APLs	23
<i>1.1. Reconocimiento mundial a los APL y Reducción de Emisiones</i>	27
<i>1.2. Institucionalidad Pública que Regula los Acuerdos de Producción Limpia</i>	31
<i>1.3. Acuerdo de Producción Limpia en las fundiciones</i>	34
<i>1.4 Naturaleza Jurídica de los APLs</i>	38
<i>1.5. Evaluación de APLs Vigente y la Experiencia en la Implementación en Otras Actividades Económicas</i>	42
CAPÍTULO III: Responsabilidad Social Empresarial (RSE) en el Sector Metalúrgico y fundición	53
1. Introducción	53
2. Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y Acuerdo de Producción Limpia (APLs), como instrumento para mejorar la generación de residuos en la actividad metalúrgica y fundición	56
CONCLUSIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	70

INTRODUCCIÓN

Chile es un país de grandes reservas de minerales. Como resultado de esta abundancia, la minería ha sido desde siempre la principal actividad productiva de nuestro país, y no cabe duda que el sector metalúrgico ha jugado un rol clave en el desarrollo económico chileno, fundamentalmente al sentar las bases del desarrollo industrial de la economía nacional. Es así que para el año 2016¹, el Producto Interno Bruto (PIB)² de la industria metalúrgica metalmecánica (M-M), fue de alrededor de 0,7%, del Producto Interno Bruto Nacional muy distinto de lo registrado en ese mismo periodo el año 2014, donde el PIB de la industria fue de un 2% del PIB Nacional, y un 20% de la industria manufacturera.³ Lo anterior, ha generado una disminución en la producción metalmecánica en el país, lo que abordaremos en más detalle en el desarrollo del trabajo.

Como consecuencia de lo anterior, es que la actividad metalúrgica juega un rol fundamental en el desarrollo económico nacional y ha traído importantes beneficios para el país. Sin embargo, no es menos cierto que esta actividad también ha ocasionado una serie de impactos y daños ambientales como resultado de la generación, entre otros, de residuos y desechos, lo cual trae aparejado problemas sanitarios y ambientales hasta la generación de pasivos ambientales con efectos no deseados para la salud de la población e incluso otros tipos de residuos con mayor complejidad de recuperación.

Una de las actividades de la metalurgia es el proceso de fundición, consistente en aquel tratamiento en que la materia prima es llevada desde el estado sólido al líquido por medio del aporte de calor que es proporcionado por energía eléctrica, es decir, desleír un metal para obtener una o varias piezas de dimensiones y características bien definidas.

¹De acuerdo a informe sobre el Producto Interno Bruto y Gastos, por actividad económica elaborado por la Sociedad de Fomento Fabril (SOFOFA).

² **PIB:** Es producto Interno Bruto es el indicador estadístico que mide el valor total de los bienes y servicios que se producen dentro del territorio del país en un período de tiempo específico.

³ ASIMET, Asociación de Industriales Metalúrgicos y Metalmecánicos, **Análisis Comparativo de Industria Metalúrgica Metalmecánica**. Santiago, Chile, 2014. Pp.1. Disponible en: <https://www.asimet.cl>

En ciertas ocasiones, son añadidos elementos que cambian la composición química del metal y con ello se producen nuevas propiedades mecánicas. Con posterioridad, el metal líquido es vertido en moldes, y una vez enfriado, la pieza fundida es extraída del molde y limpiada. El molde puede ser reutilizado, reciclado o destinado a botaderos, tratándose de moldes permanentes o no. Sin embargo, con el mencionado proceso y dentro del sector fundiciones, se generan importantes y significativos problemas ambientales, entre ellos las emisiones atmosféricas y la generación de residuos sólidos. Así, con el tratamiento de las materias primas, el principal contaminante es el material particulado; con la producción de moldes se generan compuestos orgánicos volátiles y residuos líquidos; con la fundición y fusión, se producen óxidos de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxidos de carbono, escorias, plomo y humos inorgánicos, al igual que en el proceso de colada, transporte del material, llenado de moldes, enfriamiento, desmoldeo y la limpieza de los productos fundidos.

Como ya se advirtiese, el sector fundiciones acarrea la generación de residuos, entendiendo por tales los restos que quedan tras la descomposición o destrucción de una cosa, o los materiales de desecho que quedan tras la fabricación, transformación o utilización de algo. Los principales residuos sólidos generados por este proceso son las arenas de descarte, escoria, escombros y polvos retenidos y contaminados con plomo, cobre, níquel y zinc, en cantidades y concentraciones importantes. Por ejemplo, en la industria del hierro y acero se genera una cantidad de Residuos Industriales Sólidos (RIS)⁴ de 30.848,00 (ton/año); en la industria de metales no ferrosos de una cantidad de 2.531,00 (ton/año); y en la fabricación de productos metálicos excepto maquinarias y equipos un monto de 71.816,00 (ton/año). En ciertas ocasiones, por no decir en la mayoría de las veces, dichos residuos son arrojados a sistemas de alcantarillados, lo que generan una gran afectación a la infraestructura sanitaria, ya que, al arrojar residuos sólidos con altos índices de compuestos químicos al alcantarillado, lógicamente dañarían las matrices de recolección, lo que genera un deterioro constante, tanto en las matricerías como en las plantas de tratamiento que deben subsanar esos compuestos. Es más,

⁴ **RIS:** Son desechos o residuos sólidos o semisólidos resultantes de cualquier proceso industrial que no son reutilizados, recuperados o reciclados en el mismo establecimiento industrial (Informe relativo a Residuos Sólidos, elaborado por el SESMA.)

algunos de estos compuestos presentan considerables niveles de peligrosidad, por cuanto contienen mezclas de aceites, solventes y metales pesados, y otros contaminan al aire, encontrándose en cualquiera de las tres formas: gaseosas, líquidas y sólidas; sin embargo, las formas físicas generalmente consideradas para la contaminación ambiental son: a) particulares que son pequeñas masas discretas de materia sólida o líquida, como son el polvo, los humos, la neblina y la ceniza flotante; b) gases bajo la firma de moléculas ampliamente separadas entre sí que poseen un movimiento muy rápido y no tienen ni una forma ni un volumen definitivo.

Como consecuencia de la generación de residuos por el sector fundiciones, se afecta no solo al medio ambiente, sino también se perjudica considerablemente la salud e integridad de las personas, vulnerándose las garantías que establece nuestra Carta Fundamental. En efecto, Chile no cuenta con una legislación precisa en la gestión de residuos y en particular de los residuos generados por la actividad de la fundición, lo cual es una problemática de gran envergadura que impide la implementación de una política destinada al desarrollo sustentable dentro de las actividades con procesos industriales. Asimismo, y como consecuencia, la fiscalización ejercida por los servicios públicos es insuficiente para exigir el debido cumplimiento de una gestión integral de residuos, debido a la carencia de una normativa uniforme y vacíos legales que establezcan facultades precisas que permitan a las autoridades de incentivos y fiscalización en el cumplimiento de la generación de residuos.

Es precisamente por lo señalado, que en esta Actividad Formativa Equivalente a Tesis (AFET) se pretende realizar un análisis de la normativa ambiental vigente de nuestro país y demás cuerpos legales, para determinar si esta se hace cargo de forma integral de los residuos generados en la actividad metalúrgica, particularmente en el sector fundiciones, para posteriormente cumplir el objetivo propuesto, cual es la generación de una regulación del manejo de mencionados residuos por medio de los Acuerdos de Producción Limpia (APL), luego de indagar y considerar las reuniones técnicas entre organismos del Estado y organizaciones gremiales que agrupan a los productores particulares. De tal manera, se recomienda una regulación efectiva de una gestión integral de los residuos, por cuanto con ella se pretende reducir los impactos o

daños ambientales que los residuos generan, lo que implicará, además, promover la prevención en la generación de residuos, a través del fomento de su reducción, reutilización, reciclaje, valorización energética, tratamiento y disposición final de los mismos, aprovechando al máximo los materiales que componen los residuos, antes de simplemente desecharlos sin extraer su valor total.

Por otro lado, se analizará la efectividad de los Acuerdos de Producción Limpia (APLs), como un instrumento preciso para la reducción de los residuos en la actividad metalúrgica, para lo cual se profundizará en la naturaleza jurídica de estos instrumentos y en cómo se ha implementado en otras actividades productivas donde han tenido resultados óptimos. Por ello, indagaremos la aplicación de los APLs en actividades agropecuarias, industriales, mineras, entre otras.

Asimismo, en el presente trabajo se estudiará la relación de los Acuerdos de Producción Limpia (APLs) con las políticas de Responsabilidad Social Empresarial (RSE) de las distintas empresas del rubro metalúrgico y de la fundición, y cómo estos han influido en las políticas de RSE y si los gremios que agrupan a estas empresas tienen considerados la ejecución de estos planes a futuro. También analizaremos las políticas de RSE en las otras actividades productivas del país y sus resultados en el caso que existan algunas

El presente trabajo, comenzará señalando conceptos básicos como lo qué son los residuos, residuos generados por el sector fundiciones, medio ambiente, medio ambiente libre de contaminación, indicando, también, qué se entiende por acuerdos de producción limpia, valorización, reciclaje, eliminación, entre otros. Posteriormente, se analizará la naturaleza jurídica de los Acuerdos de Producción Limpia (APLs) y la normativa aplicable en materia de residuos, para determinar si esta regula de forma integral el manejo de los residuos, comparando con la legislación extranjera.

En definitiva, este trabajo concluirá que los Acuerdos de Producción Limpia son un instrumento fundamental para establecer un mejoramiento sustentable en el desempeño ambiental de las empresas del sector metalúrgico y de la fundición, y con ellos aumentan su competitividad, en el cumplimiento de objetivos, metas y acciones previamente acordadas con la autoridad competente. Además, se determinará que los organismos públicos que tienen competencias en el desarrollo productivo y en regulación ambiental, sí pueden establecer este instrumento para avanzar en materias de eficiencia productiva y ambiental y, de esa forma, el sector metalúrgico de fundiciones presenten un interés y los componentes necesarios para reducir la generación de residuos en su actividad por medio de planes estratégicos de producción limpia que apunten a la adopción medidas tendientes a manejar adecuadamente estos desechos.

Por último, lo que determinaremos en el presente trabajo, es la efectividad que tienen los APLs en el sector de la industria metalúrgica y fundición, y que podrían mejorar considerablemente sus condiciones productivas y así tener un mejor rendimiento en materia ambiental, lo que tendrá efectos inmediatos en la producción y desarrollo nacional.

CAPÍTULO I

DEFINICIÓN DE RESIDUOS Y SUS EFECTOS EN LA ACTIVIDAD METALÚRGICA Y FUNDICIÓN

1. Residuos

Primero que todo es fundamental definir qué se entiende por residuos. Existen distintos autores que los han definido, por lo cual, primero se señalarán ciertos conceptos genéricos y posteriormente se determinará si existe una definición dentro de nuestra normativa legal.

Se ha señalado por algunos académicos, entre ellos Óscar Cartes Zurita, que el concepto de residuo se refiere a algo que no tiene valor o que no puede ser utilizado⁵, sin embargo se descarta dicho concepto cuando se trata de definir lo que son propiamente residuos y subproductos, ya que si un residuo puede ser reciclado o usado de alguna manera, adquiere de inmediato un cierto valor y no se considera un residuo.

Por otro lado, y dentro del concepto de la ingeniería, se entiende por residuo a cualquier sustancia u objeto perteneciente a una de las categorías que se describen en la clasificación general de residuos (residuos sólidos urbanos-residuos industriales-residuos hospitalarios-residuos de la actividad minera- residuos forestales-residuos agrícolas-residuos ganaderos y residuos radiactivos).

Cada una de las categorías de residuos señalados en el listado de más arriba, tiene una subdivisión y definición en particular, como es el caso de los residuos

⁵ **CARTES Zurita, Oscar, Residuos Peligrosos**, Curso Impartido en el Instituto Nacional de Hidráulica (INH).
Disponible en: <http://www.inh.cl/> o en:

en:<http://www.inh.cl/home/documents/library/Apuntes%20Curso%20Residuos%20Peligrosos%20Prof.%20Oscar%20Cartes.pdf>

industriales que son materiales resultantes de un proceso de fabricación, de transformación, utilización, consumo o limpieza cuyo productor o poseedor los destine al abandono. Asimismo, dentro de los residuos industriales habrá una subclasificación la que dependerá de sus características particulares, pero que no es materia del presente trabajo.

Otros autores han asimilado a los residuos y desechos como sinónimos y los definen como sustancias, elementos u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar. Otros manifiestan que los residuos son cualquier sustancia u objeto perteneciente a las múltiples categorías existentes (urbanos, industriales, hospitalarios actividades, mineras, metalúrgicas etc.)

En el ámbito jurídico nacional, no existe una definición genérica de residuos y solo podemos encontrar algunos reglamentos o decretos que regulan materias específicas. Así, por ejemplo, tenemos el Decreto Supremo 594/99 que aprueba reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, y donde se define lo que es un **residuo industrial**, señalando que “**es todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de éstos, proveniente de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no pueden asimilarse a los residuos domésticos**”⁶. Lo interesante de que exista una definición de residuos en este Reglamento, es que acá se regulan las condiciones sanitarias y ambientales básicas que deberá cumplir todo lugar de trabajo incluyendo los límites permisibles de exposición ambiental a agentes químicos y agentes físicos y en general todos aquellos límites de tolerancia biológica para trabajadores expuestos a riesgo ocupacional. Es una norma que regula netamente las garantías de los trabajadores, por lo que no deja de sorprender que también se incluyan los residuos.

⁶ Artículo 18, DS 594/99: “*La acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria. Para los efectos del presente reglamento se entenderá por residuo industrial todo aquel residuo sólido o líquido, o combinaciones de éstos, provenientes de los procesos industriales y que por sus características físicas, químicas o microbiológicas no puedan asimilarse a los residuos domésticos*”.

Complemento de lo anterior, se precisa que los residuos no necesariamente deben derivar de un proceso de fabricación, pues también pueden serlo de la transformación, utilización, consumo o limpieza, cuyo poseedor lo destine al abandono. Estos pueden resultar sólidos, semisólidos, líquidos o a gas contenido en un recipiente. Y los residuos sólidos industriales, lo podemos clasificar en: peligrosos y no peligrosos.

Lo anecdótico de esta definición legal de residuos es que está definido en un reglamento que regula las condiciones laborales que deben tener los trabajadores en sus lugares de trabajo, por lo que podemos concluir que se define y regula el residuo (industrial) como consecuencia de una regulación laboral y no directamente en el ámbito de su aplicación.

Otra definición de residuos lo encontramos en el Decreto Supremo 148/2003 del Ministerio de Salud que aprueba el reglamento sanitario sobre manejo de residuos peligrosos, y donde en su artículo 3 define “**residuo o desecho son toda sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar, o está obligado a eliminar.**”⁷ Este reglamento determina en general las condiciones sanitarias y de seguridad a la que debe someterse la generación, tenencia, almacenamiento, transporte, tratamiento, reuso, reciclaje, disposición final y otras formas de eliminación de residuos peligrosos. Además, se dispone la obligación de presentar Planes de Manejo de residuos peligrosos por parte de establecimiento que anualmente den origen a más de 12 kilogramos de residuos tóxicos agudos o a más de 12 toneladas de residuos peligrosos que presenten cualquier otra característica de peligrosidad y establece un sistema de declaración y seguimiento de residuos peligrosos

De lo anterior, se puede concluir que en este cuerpo legal (D.S 148/03) el legislador tuvo como objetivo primordial el elaborar un reglamento donde se regulara de forma específica los residuos de carácter peligrosos, por lo cual una vez más se aprecia que no existe una regulación amplia de lo que es un residuo. Posteriormente se volverá

⁷ Artículo 3, DS 148/2003: “Para los efectos del presente reglamento, las expresiones que aquí se indican tendrán el significado que se señala; Residuo o desecho: sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar”

a este tema de los residuos peligrosos, ya que la actividad de fundición genera residuos está dentro de esta categoría.

Otro cuerpo legal que reguló de forma manifiesta los residuos, y que se encuentra derogada, fue la Norma de Emisión para la Incineración y Incineración de Residuos, establecida en el Decreto Supremo N° 45, del año 2007. Este Reglamento tuvo como objetivo el normar dentro de todo el territorio nacional los valores límites de emisión permitidos y las condiciones de operación para las instalaciones de incineración de residuos.

Si bien es cierto, este cuerpo legal que ya se encuentra derogado y en su momento no definió lo que era un residuo y solo se abocó a regular la forma de eliminación, es importante citarlo ya que en su tiempo fue una importante herramienta o instrumento que sirvió para normar el tipo de generación que se pretende concluir, ya que la eliminación de los desechos es un pilar fundamental para la regulación de la generación de residuos.

Otra definición de residuos la encontramos en Decreto Supremo 06 del año 2009, que establece el Reglamento Sobre Manejo de Residuos de Establecimientos de Atención de Salud (REAS). En este se señala en su artículo 2 que **“Residuo o desecho, es toda sustancia, elemento u objeto que el generador elimina, se propone eliminar o está obligado a eliminar.”** En este cuerpo legal se pretendió, por el legislador, regular las condiciones sanitarias y de seguridad a las que debe someterse el manejo de los residuos generados en establecimientos de atención de salud y de prevenir y controlar los riesgos provenientes de los residuos que se generan respecto de sus usuarios, de quienes se desempeñan en ellos, de quienes participan directamente en el manejo de los mismos y de la población en general, incluyendo segregación, transporte interno, almacenamiento, transporte externo y su eliminación. Asimismo, este reglamento dispone la obligación de presentar planes de manejo de residuos de establecimiento de atención de salud por parte de establecimientos que generen más de una tonelada mensual de residuos especiales.

Por último, es importante mencionar el Reglamento de Transporte de Cargas Peligrosas y Caminos, estipulado en Decreto Supremo 298/1994 que establece las condiciones, normas y procedimientos aplicables al transporte de carga de sustancias o productos que por sus características sean peligrosas o representen riesgo para la salud de las personas, para la seguridad pública o el medio ambiente. Asimismo, en esta normativa se establece que el expedidor será el responsable de todos los perjuicios resultantes de la expedición de la mercancía si el transportista no estuviere en conocimiento del carácter peligroso de la misma.

La intención de regular los residuos, en general, tiene como objetivo el evitar riesgos potenciales a la salud de las personas, ya que, debemos tener presente que los residuos o desechos generados en cualquier actividad humana pueden presentar riesgo a la salud, cuya magnitud dependerá de la presencia y concentración de sustancias peligrosas y microorganismos patógenos viables. Es por ello que, a pesar que en el presente trabajo el objetivo general es analizar una regulación genérica de los residuos de la actividad metalúrgica específicamente la fundición, también servirá para poder entender las distintas formas de manejo de las otras actividades con potenciales cantidades de residuos, ya que en general todas las áreas donde existe el manejo de residuos son de cuidado.

Hay que tener presente que todas las etapas de manejo a las que se sometan los residuos se deben ejecutar teniendo presente la necesidad de minimizar adecuadamente dichos riesgos, a objeto que tanto los trabajadores que participan en dicho manejo, así como la población colíndate y el medio ambiente, se encuentren adecuadamente protegidos.

1.1. Residuos en la Actividad Metalúrgica

La metalúrgica, es el sector industrial que incluye actividades relacionadas con el procesamiento de metales para la fabricación de piezas, máquinas y herramientas que se necesitan en la industria y en otros sectores de la economía⁸. Por ejemplo, actividades de: fabricación de láminas de acero, acero y planchas para hornos, ingeniería de precisión, construcción de maquinaria eléctrica, fabricación de equipos electrónicos, y materiales, para transporte aéreo, terrestre, astilleros.

1.2. Residuos Generados por el Sector Fundiciones

El concepto de fundición se extiende a todas aquellas empresas en las cuales se funde algún metal para obtener una o varias piezas de dimensiones y características bien definidas. Sus implicancias ambientales están directamente asociadas al consumo de energía, generación de residuos sólidos y emisiones atmosféricas. Además, en la mayoría de las etapas del proceso productivo generan ruidos importantes. Estos impactos que se presentan por concepto de contaminación ambiental tienen que ver principalmente con los efectos producidos por las emisiones atmosféricas, ya sea (gases y material particulado) y ruidos.

La emisión de gases a la atmósfera produce alteraciones en el suelo y la vegetación circundante, alteraciones de la infraestructura aledaña y toxicidad en los seres humanos, con efectos adversos respiratorios, oftálmicos, dérmicos y en ocasiones cancerígenos.⁹

⁸ CABRAL Patricia, **Gestión Ambiental de Empresas Metalúrgicas y Contaminantes que se generan según Procesos**. 2014. Disponible en: <https://prezi.com/gestion-ambiental-industria-metalurgica-fundicion>.

⁹ LOVERA Dávila, Daniel; ARIAS Vladimir; CORONADO Falcón, Vladimir, **Valoración de las Escorias Metalúrgicas como Recursos Industriales**, Revista del Instituto de Investigaciones de la Facultad de Geología, Minas, Metalúrgica y Ciencias Geográficas (FIGMMG), Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

Las descargas de emisiones líquidas normalmente son arrojadas al sistema de alcantarillado (donde a futuro han de ser tratadas por una planta de tratamiento diseñada específicamente para el tipo de residuos a tratar) y por lo general cumplen con la norma especificada, debido a que no poseen elevadas concentraciones de contaminantes.

Algunos residuos sólidos presentan un cierto nivel de peligrosidad, por tanto, no pueden ser dispuestos en rellenos sanitarios porque pueden afectar los suelos o napas subterráneas. Esta peligrosidad viene dada principalmente por la mezcla que estos sufran con aceites, solventes y metales pesados. La alternativa de descarte de estos residuos es el almacenamiento en tambores plásticos debidamente resguardados hasta que en el país se disponga de una planta de tratamientos de residuos sólidos peligrosos.

La actividad genera elevados niveles de ruido. El impacto sobre la comunidad, sin embargo, depende de la localización de la empresa, de la infraestructura y de las medidas que esta adopta para reducir los niveles de procesos.

La generación de residuos en el sector fundiciones se encuentra directamente relacionada con el tipo de material usado y la tecnología empleada. Los residuos del sector de fundición en arena, por ejemplo, son más inherentes y mayores que los de operaciones con moldes permanentes o matrices. En esta industria los procesos más contaminantes son los de fusión del metal o de las aleaciones, ya que es importante hacer el mayor énfasis en mantener un estricto control del proceso. Los otros procesos de la fundición, en donde no existe la fusión de metales, generan contaminación por partículas.

El tamaño de las empresas dedicadas a la fundición de metales es muy diverso y se pueden encontrar desde pequeños talleres hasta grandes plantas manufactureras que producen miles de toneladas de piezas fundidas cada día. La generación de este residuo está directamente relacionada con el tipo de material usado (hierro fundido, acero, bronce o aluminio) y depende del tipo de moldes y machos usados, así como de la tecnología empleada, en estos procesos la tecnología es fundamental y determinante en la hora de disminuir los contaminantes. Los procesos de fundición pueden desarrollarse en arena o con moldes permanentes o matrices. En el caso de que el proceso sea efectuado en

arena, se comienza con la elaboración de la plantilla, que es un modelo especialmente hecho de un componente que va a ser producido, en la que se coloca arena alrededor de la plantilla para hacer un molde. Estos moldes generalmente se elaboran en dos mitades de tal manera que el patrón pueda ser retirado fácilmente, así al ensamblar las dos mitades, queda una cavidad dentro del molde con la forma del patrón, generándose los machos que se elaboran de arena y un aglomerante, el que debe ser lo suficientemente resistente para insertarlos en un molde. Con posterioridad estos machos darán forma a las superficies interiores de una pieza moldeada que no pueden ser formadas por la superficie de la cavidad del molde.

De las piezas que se fabrican por fundiciones se generan los siguientes residuos:

- a) Arena proveniente de las operaciones de fabricación de los moldes y machos, así como arena usada en los machos y no retornada al sistema (residuos del barrido de pisos, residuos de machos)
- b) Cáscaras y ceras de fundición a la cera perdida
- c) Residuos del cuarto de limpieza
- d) Residuos del recolector de polvo y del lavador de gas
- e) Residuos diversos

La arena usada en el proceso de la fundición es un residuo que genera esta actividad la que posteriormente será reutilizada en cierta porción para la fabricación de machos y moldes, reutilizando en la mayoría de los casos la mayor parte de la arena, lo que es muy positivo ya que contribuye a el reciclaje de los residuos que se producen por esta actividad, disminuyendo así los efectos nocivos al medio ambiente.

En el momento que se reutilizó esta arena se van formando acumulaciones de finos, por lo tanto, una cierta cantidad de la arena del sistema debe ser retirada

regularmente para mantener las propiedades deseadas de esta. La arena retirada, junto con la arena perdida por fugas y durante el desmolde, se convierte en residuos de arena. El polvo y el lodo generado por la arena de los moldes con frecuencia se recolectan como parte de un sistema de control de la contaminación del aire ubicado sobre los lugares donde se realizan las operaciones de moldeo y desmolde. También pueden existir residuos en la forma de grandes aglomeraciones que son retiradas mediante tamices del sistema de reciclaje de arena para fabricación de moldes o en la forma de arena retirada al limpiar las piezas fundidas. Los aglomerantes de arena de los machos se degradan parcial o completamente al ser expuestos al calor del metal fundido durante la operación de vaciado. Una vez suelta, la arena cuyo aglomerante se ha degradado completamente con frecuencia se mezcla con arena de moldeo para su reciclaje o es reciclada hacia el proceso de fabricación de machos.

Los residuos de machos están conformados por arena parcialmente descompuesta, retirada durante el desmolde, lo que contienen aglomerantes degradados solo parcialmente. Estos residuos de machos pueden ser aplastados y reciclados a la línea de arena para elaboración de moldes o pueden ser llevados a un relleno sanitario junto con los machos rotos o que no cumplen las especificaciones y los residuos obtenidos al barrer el cuarto de machos. Los residuos de arena de moldes y de machos representan del 66 al 88% del total de residuos generados por las fundiciones de hierro.

Las fundiciones de bronce pueden generar residuos peligrosos y contaminados con plomo, cobre, níquel y zinc, con frecuencia en elevadas concentraciones totales y extraíbles. Algunos procesos de fabricación de machos usan sustancias fuertemente ácidas para el lavado de los gases de escape del proceso de fabricación de machos. En el proceso de cura con radical libre, los aglomerantes de epoxi-acrílico son curados usando hidroperóxido orgánico y SO₂ en gas. Una unidad de lavado absorbe el SO₂ gaseoso. Una solución de 5 a 10% de hidróxido de sodio a un pH de 8 a 14 neutraliza el SO₂ e impide que el subproducto (sulfito de sodio) se precipite fuera de la solución. Generalmente, los lodos con pH controlado se descargan en el sistema de alcantarillado como residuos no peligrosos. De no ser adecuadamente tratados, los residuos pueden ser clasificados como residuos corrosivos peligrosos.

En cuanto a las cáscaras de fundición a la cera perdida, solo se pueden utilizar una vez, y es más compleja, ya que su disposición se realiza en rellenos sanitarios como residuos no peligrosos a menos de que existan en las cáscaras condensados de metales pesados de las aleaciones. Las ceras que son retiradas de las cáscaras de fundición a la cera perdida pueden ser recicladas en las mazarotas y los burletes de cera para su reutilización o pueden ser enviadas a la línea de reciclaje de cera para su recuperación.

Respecto a los residuos de limpieza, son aquellos que finalmente se descargan en rellenos sanitarios, e incluyen ruedas de molienda y perdigones usados, además de residuos encontrados al barrer el piso y polvo de los recolectores de la limpieza del cuarto. Estos residuos pueden ser peligrosos si contienen niveles excesivos de metales pesados tóxicos y su tratamiento debe ejecutarse en virtud al protocolo existente para estos residuos y que esta normado legalmente, el que será analizado posteriormente en el presente trabajo.

Residuos del recolector de polvo y del lavador de gas, son aquellos que, durante el proceso de fusión, un pequeño porcentaje de la carga se convierte en polvo o en humos recolectados por las cámaras de bolsas o por los lavadores de gas. En las fundiciones de acero, este polvo contiene diferentes cantidades de zinc, plomo, níquel, cadmio y cromo. Este polvo de acero al carbono tiende a tener altos niveles de zinc y plomo como resultado del uso de escoria galvanizada, mientras que el polvo del acero inoxidable tiene altos contenidos de níquel y cromo.

El polvo asociado con la producción de metal no ferroso puede contener cobre, aluminio, plomo, estaño y zinc, el que debe ser encapsulado y descargado en un relleno sanitario autorizado, si bien con frecuencia el polvo no ferroso es enviado a un reciclador para la recuperación de metal.

Residuos de escoria, es aquella masa vidriosa, relativamente inerte, con una estructura química compleja, que está compuesta de óxidos metálicos del proceso de fusión, refractarios fundidos, arena, cenizas de coque (si se utiliza coque) y otros materiales. Puede producirse escoria peligrosa en las operaciones de fusión si los

materiales cargados contienen cantidades importantes de metales tóxicos como plomo, cadmio y cromo.

Para reducir el contenido de azufre en el hierro, algunas fundiciones usan la desulfurización con carburo de calcio en la producción de hierro dúctil. La escoria generada por la desulfurización con carburo de calcio puede ser clasificada como un residuo reactivo.

Por último, tenemos los residuos diversos, que van variando grandemente en su composición, pero que constituyen sólo un pequeño porcentaje del total de residuos. Estos residuos incluyen materiales de soldadura, aceites residuales de montacargas y dispositivos hidráulicos, cilindros de aglomerantes vacíos y cal del lavador de gas.

Una parte de los contaminantes ambientales expulsados por la industria de la fundición son dióxido de azufre, partículas de materia, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, hidrocarburos reactivos, metales pesados y compuestos orgánicos.

En la atmósfera, estos contaminantes se pueden encontrar en cualquiera de las tres formas: gaseosas, líquidas, y sólidas; sin embargo, las formas físicas generalmente consideradas y que generan contaminación ambiental son: En partículas, las que son pequeñas masas discretas de materia sólida o líquida, como son el polvo, los humos, la neblina, y la ceniza flotante, los gases bajo la forma de moléculas ampliamente separadas entre sí que poseen un movimiento muy rápido y no tienen ni una forma ni un volumen definitivos.

Estas emisiones de partículas producidas en la industria de fundición son las siguientes:

- 1) Combustible no quemado, lo que incluye aceite volatilizado y los finos del coque. Esta fracción contaminante, cuando no se le controla, es la que produce la aparición de humos negros.

2) Partículas sólidas, que normalmente son de tamaños mayores a 44 μm y corresponden a partículas de arena quemada adheridas a chatarra propia refundida, finos de piedra caliza, y suciedad adherida a la superficie de la chatarra comprada. Esta fracción contaminante rápidamente cae sobre la planta de fundición y en las áreas vecinas a la chimenea del cubilote.

3) Partículas finas, entre 2 y 44 μm , que es material finamente dividido proveniente de las mismas fuentes de la fracción gruesa. Este contaminante se mantiene en suspensión durante mayor tiempo y de manera gradual se va precipitando en grandes regiones de la comunidad vecina.

4) Óxidos Metálicos, que son partículas submicroscópicas formadas por oxidación de la carga. Las partículas de óxido de hierro producen los penachos rojizos típicos de los procesos metalúrgicos ferrosos.

Estas partículas permanecen en suspensión durante largos períodos de tiempo antes de precipitar, a menos que haya corrientes locales o condiciones inversas de temperatura que conduzcan a que el humo alcance el nivel del suelo.

Estos contaminantes primarios a menudo se combinan en la atmósfera para producir, en muchos casos, contaminantes secundarios que son muy nocivos para la salud ambiental.

1.3. Prevención de la Contaminación de Residuos en la Industria de la Fundición

A pesar de los graves perjuicios que genera al medio ambiente la generación de residuos en la industria de la metalúrgica, los distintos actores que trabajan en esta materia están generando políticas que tiene por objetivos el mejorar y optimizar los procesos en el desarrollo de la actividad y así generar una prevención en la contaminación. Asimismo, el presente trabajo también tiene como uno de sus objetivos el

poder establecer otras formas de reducir los residuos en esta actividad, a través de los Acuerdos de Producción Limpia (APLs), lo que abordaremos en detalle más adelante.

Ahora bien, centrándonos en el tema de la prevención de la contaminación en la industria de la fundición a través de la optimización de procesos, podemos señalar que algunos actores de este mercado han conseguido producir de manera más eficiente y limpiar mediante cambios o mejoras en los procesos involucrados, ya que, sin nuevos sistemas de capacitación de emisiones, es hoy la mejor manera de evitar la contaminación que producen las distintas fabricas del sector. Dentro de las distintas opciones que se están implementando para desarrollar esta gestión de residuos, encontramos por ejemplo “El Control durante el Proceso de Manipulación de Materias Primas”¹⁰, en este caso se clasifica la materia prima y se almacena en forma ordenada, además se efectúa una limpieza del lugar, se automatiza el proceso si es posible y se realiza una captación de emisiones fugitivas. Con estos pasos es posible generar menos contaminación.

Otra forma de optimización de proceso, y que se está implementando en las compañías es la de introducción de nuevas tecnologías y sistemas de gestión ambiental, las cuales una vez introducidas a la forma de operar de la empresa y adecuada a la realidad de esta, puede ser un mecanismo de gran ayuda para reducir la contaminación en este sector industrial. Por ejemplo, algunas empresas han optado por la implementación de nuevas tecnologías al tratamiento de gases particulado, lo cual ha sido un gran aporte en la disminución de residuos. Existen cuatro tecnologías básicas que se emplean en el tratamiento de emisiones gaseosas; como son la absorción, adsorción y la incineración. La elección de la tecnología dependerá en forma exclusivamente de los contaminantes que se deben remover, la eficiencia de la remoción, las características del flujo contaminante y especificaciones de terreno.

¹⁰ SUAREZ Lisca, Lazaro; GARCIA Caballero, Ramon; ALONSO Martinez, Alexis; **Contaminación en la Industria de la Fundición, Monografía**, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Departamento Ingeniería Mecánica. CUBA. 6p, 7p y 8 p

Por último, encontramos como método los sistemas factibles de control de contaminantes, que son mecanismos de alta eficiencia y que disminuyen en forma considerable la contaminación en la industria de la fundición. Asimismo, los sistemas de control que son factibles de aplicar tanto técnicamente como económicamente son aquellos con los que se obtiene un beneficio, lo que en algunos casos serían la disminución en multas y la paralización de actividades en periodos de contaminación ambiental como son la preemergencia. Hay que recordar que nuestro país enfrenta un escenario crítico durante el periodo de invernada con la contaminación atmosférica y que en la actualidad no es solo resorte de la región metropolitana, ya que son múltiples las ciudades en el sur del país que enfrentan problemas de altos índices de contaminación atmosférica, como lo son Temuco, Osorno entre otras. Por lo que, una gran medida sería el mejorar los sistemas de control de las distintas industrias que se ubican en esas ciudades. El control de los procesos se debe centrar en la contaminación atmosférica, residuos sólidos y ruido, principalmente, pasando a segundo plano los residuos líquidos industriales.

Estos sistemas de control preventivo, van a depender del tipo de proceso que exista en la industria, aun así, una fuente de control importante es aislar lo más posible cada proceso o subproceso, con lo que es posible aplicar medidas independientes a cada proceso, empezando por mantener un nivel de limpieza óptimo de los equipos. Hay que tener presente que el principal problema de las fundiciones es controlar las emisiones, tanto controladas como fugitivas, de los procesos de fundición, generados en los hornos. El sistema de control básico que se debe adoptar con el fin de aumentar la eficiencia global de producción, es la inspección continua y será en este punto donde se debe tomar el real interés de los sistemas de gestión ambiental, ya que además de proveer técnicas para esta inspección, se recomiendan procedimientos para mejorar continuamente los procesos.

Ahora bien, para desarrollar estas nuevas tecnologías se requiere de un alto grado de compromiso entre las partes involucradas en todo el proceso productivo de la fundición, es decir, operarios, administrativos, profesionales y la gerencia. El fin de la implementación de este sistema es el detectar a tiempo cualquier fallo o mal

funcionamiento que se pudiera tener en los procesos de las distintas fundiciones. Asimismo, en el caso de los residuos sólidos, se debe tener en cuenta que la cantidad generada es suficiente ayuda como para evaluar cualquier sistema de control, principalmente la reducción en la generación de residuos sólidos, se consigue con un mayor reciclaje de las arenas, debido a que presentan la mayor fuente de residuos generados.

CAPITULO II

DEFINICIÓN DE ACUERDOS DE PRODUCCIÓN LIMPIA Y SU NATURALEZA JURÍDICA

1. Acuerdos de Producción Limpia (APLs)

Antes de referirnos a los Acuerdos de Producción Limpia, se debe entender qué es realmente la Producción Limpia¹¹. En general no existe una definición concreta de esta, pero la podemos entender como una estrategia de gestión productiva y ambiental, aplicada a las actividades productivas, con el objeto de incrementar la eficiencia, la productividad, y así poder reducir los riesgos y minimizar los impactos negativos para el ser humano y el medio ambiente.

A través de la Producción Limpia se puede fomentar efectivamente el diseño y la operación de procesos industriales y productivos, así como de desarrollar y elaborar productos y prestar servicios, con el objetivo de optimizar el uso de los recursos, considerando su viabilidad técnica y económica. El costo de tratamiento y disposición de los residuos y emisiones, además de los impactos negativos sobre la salud y el medio ambiente, se puede evitar o minimizar mediante la aplicación del concepto de Producción Limpia a través de todo el ciclo de vida del producto, desde la selección de la materia prima hasta la disposición final de los residuos generados.

Al implementar la Producción Limpia en los procesos productivos industriales generalmente disminuye cuantitativamente los costos de inversiones en equipamiento de fin de tubo, ya que, al considerar desde el inicio de los procesos productivos la prevención o minimización de la generación de residuos o emisiones que, de otra forma, deben ser tratados y dispuestos. Asimismo, con esta herramienta se puede reducir la exposición de los trabajadores a situaciones de riesgo y el número de accidentes laborales.

¹¹ Acuerdos de Producción Limpia Especificaciones NCH 2797-of2009

Los elementos centrales que debe tener la Producción Limpia son:

- La selección de materias primas cuyo uso genere un menor impacto ambiental negativo.
- El promocionar sobre la eficiencia de los procesos productivos
- El aplicar aplicación y desarrollar el uso de técnicas más eficientes
- El prevenir la contaminación (que en mi opinión es el elemento esencial de este instrumento.)
- El aseguramiento de la inocuidad de los productos.
- La reutilización, recuperación y reciclaje de insumos y residuos, (que es desde el punto de vista que más énfasis le queremos dar en el presente trabajo)
- El mejoramiento de las condiciones de seguridad e higiene laboral.
- La capacitación del personal en materias de Producción Limpia.

Por otro lado, y abarcando esta área desde el punto de vista de la industria en el contexto de la producción limpia, su objetivo debería ser el transformar la materia prima e insumos en un producto o servicio comercializable, minimizando la generación de residuos y así logrando una mayor eficiencia de la materia prima e insumos utilizados.

Se debe tener presente que, una consecuencia de la generación de residuos, además de afectar al medio ambiente, origina impactos económicos importantes que van asociados a los costos de tratamiento y disposición final de estos. Es por lo anterior que el minimizar su generación tiene beneficios económicos para la empresa del sector industrial y en general todas aquellas que quieran implementar la Producción Limpia.

Por otro lado, es esencial entender y conjugar los que son los procesos productivos, ya que la producción limpia va aparejada a estos procesos y su implementación debe ir de la mano con las ejecuciones de cada industria y sus procesos. En el caso de este trabajo, como ya se ha manifestado, se refiere a la industria de la metalúrgica y en específico la fundición, donde se puede ver cómo la producción limpia en su proceso, genera buenos resultados ambientales, entre otros.

Es por ello que se debe entender qué es un proceso productivo; y se define como la actividad que objetiva la transformación de materias primas, por ejemplo, madera, acero, azúcar, minerales, etc.; la utilización de insumos, como por ejemplo la electricidad, vapor de agua, combustibles, etc.; y el empleo de recursos, ejemplo mano de obra, elementos de protección personal, etc; y de capital, como maquinarias, para la obtención de un producto o servicio comercializable, por ejemplo, ladrillos, muebles, entre otros.

En nuestro país, el fomento a la Producción Limpia ha sido coordinado por el Consejo Nacional de Producción Limpia¹², el cual se analizará más adelante con detalle, y uno de los instrumentos utilizados son los Acuerdos de Producción Limpia (APLs), los que son un instrumento de gestión productiva y ambiental que, sobre la base de un convenio celebrado entre empresas y el o los organismos de la administración del Estado con competencia en las materias del Acuerdo, persigue aplicar la Producción Limpia a través de acciones y metas específicas en un plazo determinado.

Los Acuerdos, por regla general, surgen de una iniciativa específica, planteada por el sector público o empresarial, dando inicio al proceso de negociación. En dicho proceso de negociación participan los organismos de la administración del Estado con competencias en materias de relevancia para el Acuerdo propuesto, el sector empresarial correspondiente y es coordinado por el Consejo de Producción Limpia. Acordado el texto del acuerdo, en el que se expresen las motivaciones e intereses de las partes, se firma y las empresas adhieren en el plazo que se hubiere establecido.

Una vez firmado el Acuerdo, se inicia la etapa de implementación de las medidas y acciones comprometidas, según el calendario establecido en el propio Acuerdo, para luego dar paso a su seguimiento y posterior evaluación.

¹² Acuerdos de producción Limpia Especificaciones NCH 2797-of2009, desarrollo de la Producción Limpia en los Procesos Productivos.

Ya entendido lo qué es la Producción Limpia y su importancia en los procesos productivos, podemos señalar lo que es un Acuerdo de O Producción Limpia APLs¹³.

Si bien es cierto ya se dieron algunos rasgos de la definición, los APLs, se pueden definir como **“un convenio de carácter voluntario celebrado entre una asociación empresarial representativa de un sector productivo y los organismos públicos competentes en materias ambientales, sanitarias, de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica y de fomento productivo, cuyo objetivo es aplicar la Producción Limpia a través de metas y acciones específicas en un plazo determinado para el logro de lo acordado”**.

Se debe tener presente que no existe solo una definición, por lo que en el presente trabajo se ha querido conceptualizarlo desde el punto de vista de un convenio; sin embargo, existen otras referencias sobre lo mismo, pero siempre manteniendo sus esencias de convenio público-privado.

Desde el punto de vista de un convenio, se definen los (APL) como un convenio celebrado entre un sector empresarial y los organismos públicos con competencia en las materias del Acuerdo, cuyo objetivo es aplicar producción limpia a través de metas y acciones específicas (Norma Chilena NCh. 2796.Of2003).¹⁴

La característica principal de los APLs, suscrito por una asociación empresarial representativa del sector y por cada empresa individualmente, así como por cada institución pública competente en las materias comprometidas en el convenio; es que establece un plazo determinado para cumplir las metas y acciones.

Uno de sus objetivos es servir como una herramienta de gestión que permite mejorar las condiciones productivas, ambientales, de higiene y seguridad laboral, de

¹³ Agencia Para la Sustentabilidad y el Cambio Climático. Disponible en: www.agenciasustentabilidad.cl/paguina/APL.

¹⁴ Información recopilada a través de la página de la Universidad de Playa Ancha, a través del ítem Sustentable, UPLA. Disponible en: <http://www.upla.cl/sustentable/que-es-un-apl/>

eficiencia energética, de eficiencia en el uso del agua, y otras materias abordadas por el Acuerdo, de las empresas de un determinado sector productivo que lo suscriben, buscando generar sinergia y economías de escala en el logro de los objetivos acordados.

Otro objetivo de estos instrumentos, es el mejorar las condiciones productivas y ambientales en términos de higiene y seguridad laboral, eficiencia energética e hídrica, reducción de emisiones, valorización de residuos, buenas prácticas, fomento productivo y otras temáticas abordadas por el acuerdo, buscando generar sinergias y economías de escala, así como el cumplimiento de las normas ambientales que propenden al aumento de la productividad y la competitividad de las empresas.

Un factor que permite potenciar esta herramienta es el desarrollo de cuatro Normas Chilenas Oficiales que establecen las directrices para el desarrollo, implementación y certificación del cumplimiento de Acuerdos de Producción Limpia:

- NCh 2797.Of2003 "Acuerdos de Producción Limpia (APL)- Especificaciones".
- NCh 2807.Of2003 "Acuerdos de Producción Limpia (APL)- Diagnóstico, Seguimiento y Control, Evaluación final y Certificación de cumplimiento".
- NCh 2825, sobre "Requisitos para los auditores de evaluación final".
- NCh 2796, sobre "Vocabulario" aplicado a este Sistema de Certificación.

1.1. Reconocimiento mundial a los APL y Reducción de Emisiones

Para remitirnos a la historia de los APLs y hacer una referencia de carácter internacional, podemos señalar que con fecha 22 de octubre de 2012, la ONU validó internacionalmente a los APL como la primera Acción de Mitigación Nacionalmente Apropiada (NAMA por su sigla en inglés), poniendo en valor la estrategia de fomento de eco-eficiencia y sustentabilidad implementada por el Consejo Nacional de Producción Limpia.

A partir del año 2016 el Consejo Nacional de Producción Limpia, actual Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, ha decidido reportar públicamente las reducciones de emisiones logradas a través de Acuerdos de Producción Limpia de acuerdo a la directriz del Ministerio de Medioambiente. Entre los años 2012 a 2017 las reducciones se estiman en 454.427 toneladas de CO₂e, siendo los APL la primera acción de mitigación chilena en reportar reducciones a las Naciones Unidas.

Por otro lado, hay que tener presente que, al ser los Acuerdos de Producción Limpia (APLs) convenios celebrado entre un sector empresarial, con organismos públicos con competencia en las materias del Acuerdo, estos tendrían como objetivo el aplicar producción limpia a través de metas y acciones específicas¹⁵

Los APLs se caracterizan porque son suscritos por una asociación empresarial representativa del sector industrial determinado y por cada empresa individualmente, así como por cada institución pública competente de las materias comprometidas en el convenio y donde se establece un plazo determinado para cumplir las metas y acciones.

El objetivo general de los APLs es servir como un instrumento de gestión que permitirá mejorar las condiciones productivas, ambientales, de higiene y seguridad laboral, de eficiencia energética, de eficiencia en el uso del agua, y otras materias abordadas por el acuerdo, de las empresas de un determinado sector productivo que lo suscriben, buscando generar sinergia y economías de escala en el logro de los objetivos acordados. De igual forma, busca aumentar la eficiencia productiva y mejorar la competitividad.

En especial, los APLs buscan establecer una jerarquización de las prioridades en la gestión productiva y ambiental, que contempla en primer lugar, prevenir la contaminación; en segundo lugar, minimizarla –es conocido para este caso, el uso de las

¹⁵ **Consejo Nacional de Producción Limpia**; Función; Organismo que tenía por objeto el coordinar Políticas de Producción Limpia, Establecer estrategias de gestión productiva y Ambiental, que nos permita el combinar la preocupación del entorno. Disponible en: <http://www.produccionlimpia.cl/>

"3 R" (reciclaje, recuperación y reutilización)-; en tercer lugar, su tratamiento apropiado, y, en cuarto lugar, su adecuada disposición final. Asimismo, se encuentran innumerables beneficios que puede traer aparejado la suscripción de un APLs por parte de un sector productivo, ya que incentivan a las empresas, no solo al cumplimiento de las normas ambientales, sino que a realizar mejoras que incluso van más allá de lo obligatorio.

Este trabajo podrá descifrar que implementar los Acuerdos de Producción Limpia (APL) como instrumentos de gestión, permitiría la reducción de los residuos de la industria de la fundición. Por lo anterior se entiende por Acuerdo de Producción Limpia como un convenio celebrado entre un sector empresarial, empresas y los organismos públicos con competencia en las materias del Acuerdo, cuyo objetivo es aplicar producción limpia a través metas y acciones específicas. Esto se caracteriza por que lo suscribe una asociación empresarial representativa del sector y por cada empresa individualmente, así como por cada institución pública competente en las materias comprometidas en el convenio donde se establece un plazo para cumplir las metas y acciones.

Una de las posturas en la que se propone a los Acuerdos de Producción Limpia como instrumento para la reducción de residuos en las fundiciones es que se busca generar un aporte real a la gestión ambiental tanto de la industria como del país, por lo que se cree necesario desarrollar soluciones específicas a través de los APLs respecto a los problemas de la industria metalúrgica y sobre todo la de fundiciones para así poder resolver un problema histórico de esta actividad industrial como es la gestión de sus residuos.

Otra iniciativa que propone por un sector de la industria de las fundiciones, es el desarrollar su actividad inyectándole un mayor valor agregado que sea compatible con las demandas del mercado interno y externo, como la eficiencia térmica y los principios de protección del medio ambiente. Con esto se busca incentivar y facilitar el aumento de la competitividad y el desempeño ambiental de las empresas apoyando el desarrollo de la gestión ambiental preventiva para generar procesos de producción más limpios. En virtud de esta postura se pretende minimizar la generación de residuos y emisiones y un cambio total en los procesos productivos que permitan recuperar, reutilizar y reciclar los

elementos que se encuentran dentro de los procesos. En este sentido esta postura busca el reciclar los elementos que quedan de los procesos industriales de la fundición, entendiendo por reciclaje la recuperación de los residuos o de materiales presentes en ellos, para ser utilizados en su forma original o previa transformación en la fabricación de otros productos en procesos productivos distintos a los que los genero. Ello por tanto se pretende un desarrollo sustentable en estos procesos lo que a la larga implica un menor costo en los procesos y la fabricación de la materia prima de la empresa de fundición, además de contribuir en a gran escala al cuidado y protección del medio ambiente y salud de las personas.

Por otro lado, y en concordancia con la anterior postura existe una opinión para generar la minimización de residuos en las que se debe trabajar con la iniciativa, compromiso y participación de los trabajadores de las empresas de fundiciones. Esto se puede concretar a través de la utilización de tecnologías limpias, que, a pesar de tener un alto costo inicial debido al precio de los equipos involucrados, el principal beneficio consistirá en un aumento de la productividad implicando nuevos ingresos por aumento de ventas, lo que hace recuperar el capital invertido e incluso genera ganancias a las industrias que lo implantaron. Las tecnologías que se adaptan a la fundición en la región metropolitana y que se recomienda son las siguientes: a) Cambio de combustible a gas natural (cuando corresponda y sea posible), b) cambiara a tecnologías de fundición limpia (hornos de inducción), c) instalar equipos recuperadores de calor, d) mayor recirculación de arenas, e) sistema de recirculación de gases y recalentadores de chatarra.

El propósito del presente trabajo es el poder demostrar que la implementación de acuerdos de producción limpia en los procesos de la industria de las fundiciones, reduce en forma considerable la generación de residuos, además de ser es beneficio a corto plazo para los empresarios de este rubro, sus trabajadores y las comunidades colindantes a las industrias, ya que se les protege su salud y el medio ambiente.

1.2. Institucionalidad pública que regula los Acuerdos de Producción Limpia

En la actualidad, el organismo encargado de regular los Acuerdos de Producción Limpia (APLs) es el Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL), el cual es un organismo público-privado dependiente del Ministerio de Economía, que los supervigila y relaciona a través de la Corporación de Fomento Febril (CORFO).

Este Consejo Nacional de Producción Limpia (CPL) tiene sus inicios el año 1997 con la creación del Comité Público Privado de producción Limpia, y dependía al igual que ahora del Ministerio de Economía. Posteriormente, el año 1999 se firma el primer Acuerdo de Producción Limpia (APLs) con las industrias de Celulosa de las VII y VIII Regiones.

El año 2000 se constituyó el Consejo Nacional de Producción limpia por acuerdo N° 2091/2000 del Consejo de la Corporación de Fomento Fabril (CORFO). Asimismo, el año 2001 se promulga la ley de Política de Producción Limpia y el 2003 se crean las Normas Chilenas para los APLs. Al año 2007 habían 41 APLs suscrito de 24 sectores productivos, donde había 2600 empresas adheridas y 4600 instalaciones. Por otro lado, durante el año 2012, los Acuerdos de Producción Limpia (APLs) ya tenían reconocimiento internacional como la primera acción de mitigación nacionalmente apropiada.

El objetivo de este Consejo es el poder articular al mundo público y privado desde la voluntad, la confianza y la cooperación, que promueva la modernización y la competitividad de los sectores productivos mediante el fomento de la Producción Limpia, lo que se expresa a través de los Acuerdos de Producción Limpia (APLs), que busca celebrar convenios entre un sector empresarial, empresa o empresas y órganos de la administración del Estado, cuyo objetivo es aplicar la estrategia de gestión productiva ambiental a través de metas y acciones específicas.

Además, el Consejo Nacional de Acuerdos de Producción Limpia (CPL), busca impulsar acuerdos voluntarios que involucren a empresas, entidades públicas y comunidades en la implementación de iniciativas que contribuyan a la sustentabilidad

social, económica y medioambiental de un territorio o de una cuenca hidrográfica para coadyuvar al desarrollo sustentable del país.

En el año 2017, y debido al fenómeno del cambio climático y sus efectos sobre el medio ambiente, los distintos países se juntan para crear políticas y planes, para combatir este fenómeno mundial que está afectando nuestro ecosistema. Los organismos multilaterales, en conjunto con las asociaciones comerciales entre países, y los distintos sectores productivos y de servicios, llegaron a la convicción de que se debía avanzar en formas de producir a través de tecnologías más amigables con el planeta. Es en ese contexto, que nace en nuestro país la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, como organización continuadora del Consejo Nacional de Producción Limpia, con el objetivo de acelerar las transformaciones productivas en Chile y así lograr ser una parte ejecutora de los compromisos internacionales que ha asumido Chile como el Acuerdo Climático de París y los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas.

Esta Agencia de Sustentabilidad (ASCC) será la encargada de fortalecer la adopción de la sustentabilidad y gestión climática en las empresas, especialmente las pequeñas y medianas; promover el diálogo en los territorios para facilitar la cooperación en la incorporación de la sustentabilidad y gestión del cambio climático, y consolidar instituciones y presupuestos existentes para crear una institución moderna, sinérgica y catalizadora, con la capacidad de establecer alianzas público-privadas. Además, como continuadora de la APLs, será la entidad que tendrá nuestro país, para utilizar acuerdos y alianzas público-privados para contribuir al cumplimiento de los compromisos de Chile en materia de cambio climático y sustentabilidad, particularmente bajo el Acuerdo de París y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible.

Esta Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático es coordinadora y articuladora de instituciones de fomento público-privado, dando coherencia a los distintos instrumentos del sector público, evitando duplicidad de esfuerzos y mejorando su eficiencia. La intención es que Agencia, a diferencia de lo que fue APLs, sea un espacio de diálogo y confianza entre el Estado, el sector privado, comunidades, academia y otros

actores clave tales como municipios, gobiernos regionales y organizaciones de la sociedad civil.

Justamente, son estos elementos que lo diferencia con la política que implemento en su oportunidad el Consejo Por La Producción Limpia, y que, si bien es cierto, fue un gran aporte a la política medioambiental de nuestro país, en la actualidad debería actualizarse al nuevo proceso internacionales que se están implementando.

La Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático ASCC, en base a su experiencia como brazo implementador de acciones, planes, regulaciones y políticas de sustentabilidad y cambio climático en los sectores productivos, retroalimenta a los ministerios e instituciones públicas responsables del diseño de políticas y proyectos de ley, para su mejora continua.

Por último, y según lo que se puede observar de los principios en que se basa la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, ese en establecer nuevos paradigmas que la diferencian con lo que fue el Consejo para la Producción Limpia. Sin embargo, en mi opinión y de en cuanto a lo podido leer, no es que se quiera cuestionar la función y resultados de este, sino al contrario, se quiere poner en perspectiva introduciendo nuevas herramientas que encontramos en los tiempos actuales. Es por ello, que la ASCC contribuirá al cumplimiento de los objetivos de sustentabilidad y cambio climático del país mediante, acuerdos de producción sustentable, acuerdos territoriales y sectoriales, junto con nuevos instrumentos, tanto propios como de otras instituciones, tales como instrumentos de fomento, financieros, de innovación y emprendimiento, entre otros.

La ASCC trabajara activamente como miembro del Equipo Interministerial de Cambio Climático (ETICC)¹⁶ y de los Comités Regionales de Cambio Climático

¹⁶ **ETICC**, Es el Equipo Interministerial de Cambio Climático, que fue creado por El Consejo de Ministros para la Sustentabilidad el 1 de diciembre del año 2014, y que tiene como objeto enfrentar los efectos actuales y esperados del calentamiento global. A través de este equipo, el estado de Chile, busca reducir las vulnerabilidades y amenazas que el fenómeno del Cambio Climático representa para el desarrollo sustentable de país mediante la implementación y coordinación de políticas que permitan prepararnos para los eventuales efectos del cambio climático, y evitar posibles impactos en el bienestar actual y el de las futuras generaciones.

(CORECC)¹⁷ que presiden los Intendentes, lo que permitirá ofrecer su conocimiento y experiencia en la implementación de política pública de sustentabilidad y cambio climático. Otro instrumento, que se pretende utilizar es a través de transformaciones tecnológicas, representando nacionalmente al Centro y Red de Tecnología del Clima (CTCN). Para lograr la sustentabilidad, la reducción en emisiones y la adaptación al cambio climático, la ASCC promueve las condiciones para los cambios culturales en nuestra sociedad, capacidades tecnológicas, innovación, inversión y financiamiento necesarios.

La Agencia trabaja de forma descentralizada y con enfoque territorial, con capacidad regional para interactuar con actores tales como municipios y gobiernos regionales, adaptando las políticas nacionales al contexto local y territorial. Asimismo, la Agencia colabora con las universidades, centros de investigación y extensión y las organizaciones de la sociedad civil, para articular el nuevo conocimiento y los estudios con las acciones en mitigación, adaptación y sustentabilidad más ampliamente.

1.3. Acuerdos de Producción Limpia en las Fundiciones

El sistema de fundiciones de metales, como se ha señalado señalado en el presente trabajo, es el proceso consiste en llevar la materia prima a un estado líquido, por medio de aporte calórico. Posteriormente el metal líquido es vertido en moldes. Una vez enfriado, la pieza fundida es extraída y limpiada. El molde es reutilizado, reciclado o dispuesto finalmente.

¹⁷ **CORECC**, son los Comités Regionales de Cambio Climático, cuyo propósito es promover y facilitar la elaboración e implementación, a nivel regional y local, de las políticas, planes y acciones en materia de cambio climático, según las necesidades y posibilidades regionales y locales. Estos Comités están constituidos por los SEREMI con competencias en materias de cambio climático, la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático Regional y representantes de Municipios, Academia, Sociedad Civil y Sector Privado, dependiendo de las particularidades de cada Región.

El sector de fundiciones¹⁸, gracias al apoyo de sus Asociación Gremial ASIMET A.G., ha liderado la implementación de la Producción Limpia, con el desarrollo de dos Acuerdos de Producción Limpia (APL), firmados en los años 1999 y 2004, en los que participaron más de 40 empresas con el objeto de prevenir o reducir los principales impactos ambientales de la actividad, como son las emisiones atmosféricas y los residuos sólidos. Complementariamente, a lo anterior, las empresas de fundición Omamet Ltda. y Metalbras Ltda., participaron del APL: “Manejo de Residuos Sólidos Industriales en el Territorio de San Bernardo”, firmado en el año 2005, con la Asociación de Industrias de San Bernardo, cuyo objetivo fue la reducción de los desechos generados por estas empresas. Con lo anterior, podemos ver la iniciativa que han ido teniendo algunas empresas del sector de fundición a través de la implementación de APLs, y así validarlos como un instrumento válido para la reducción de los residuos generados.

Con los Acuerdos de Producción Limpia APLs, se busca que la industria de las fundiciones, se sume a un desarrollo productivo sustentable, que sea amigable con el medio ambiente, tal como ya ocurrió en la mayoría de los países desarrollados y en que nuestro país, en múltiples otras actividades industriales. Asimismo, con estos instrumentos de gestión ambiental, es posible desarrollar los proyectos en forma más eficiente y con mayor eficacia en la ejecución de los recursos.

El año 2015, la industria de la fundición suscribió un nuevo acuerdo de carácter Nacional con el Consejo de la Producción Limpia que tenía por objeto el promover soluciones innovadoras en valorización de residuos para poder reducir la huella de carbono de la actividad. La Asociación Gremial que agrupa a la industria metalúrgica ASIMET, fue la encargada de suscribir el con convenio que busca el potenciar al sector fundiciones y asimismo valorizar válidamente los residuos industriales sólidos, tales como arenas de descarte y escorias. El presente acuerdo fue suscrito por 14 empresas del gremio, y entre otras finalidades se pretende por parte de los industriales además se

¹⁸ **Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático**, dependiente de la Corfo que fue creado el año 2017, y elaboró una Recomendación para una agenda de trabajo pública-privada al año 2030 en Materia de Sustentabilidad y Cambio Climático durante enero de 2018.

realizar un desarrollo más sustentable en sus procesos, el de reducir costos en materia prima mediante la reutilización de arenas de escorias en la fundición, logrando un ahorro asociados a transportes y disposición final por menor generación de residuos.

Es este último punto, el que a nuestro juicio es trascendental para crear conciencia en los industriales, ya que si bien es cierto existe una disposición generalizada del cuidado del medio ambiente por un tema de mejor calidad de vida para la sociedad en general, y eso implica un mayor reconocimiento social de la empresa lo que conlleva una serie de beneficios, no es menos cierto, que en la actualidad el aspecto financiero y de ganancias en la actividad productiva sigue siendo el objetivo principal de toda actividad económica. Por ello, que el Acuerdo de Producción Limpia APLs, con la industria metalúrgica contemple el ahorro de recursos y eficiencia en los procesos, genera un mayor incentivo para que más empresas se sumen a este APLs, ya que verán reflejado en sus ganancias el firmar dichos instrumentos.

Ahora bien, siguiendo con este APLs del sector fundición, otro beneficio directo a las empresas que lo suscribieron, es en lo relativo a la disminución del consumo energético con la disminución de emisiones de material particulado y compuestos orgánicos volátiles, lo que generara que la industria de la fundición pueda perseguir su huella de carbono. Es dable señalar que, los APLs son una iniciativa pública-privada y que en el caso particular de este acuerdo además de disminuir la huella de carbono en a la industria de la fundición y todo lo que lleva aparejado estos beneficios, también permite que, como estado, Chile pueda realizar aportes concretos a compromisos sobre Cambio Climático a los cuales como nación nos hemos comprometido.

En este sentido, los APLs son un instrumento efectivo en la reducción de residuos en la industria de la fundición, además que permite establecer desafíos en materia de innovación, productividad y crecimiento económico del país, ya que en el caso de las fundiciones con la suscripción de estos deberán realizar esfuerzos notables en materia de eficiencia energética y emisiones para superar los estándares adquiridos en los anteriores procesos de colaboración y reducción de residuos. Asimismo, el que los APLs sean un acuerdo público-privado, permite una colaboración con el estado lo que permitirá avanzar

sustantivamente en la valorización de los residuos industriales, proceso que El Ministerio de Obras Públicas será un gran aporte, lo que significa el evitar la disposición de estos residuos en vertederos con costos bastante altos para el país, ya que además de generar una afectación al medio ambiente, se pone en riesgo la salud de la población colíndate a los residuos, ocasionando incluso emergencias sanitarias en el sector.

Como no recordar en este último caso, lo ocurrido durante este último tiempo en nuestra ciudad, con el incendio que afectó al relleno sanitario Santa Martaⁱ que afectó a un sector importante de la ciudad de Santiago, y si bien es cierto este era una actividad de disposición de residuos autorizado legalmente, es de público conocimiento que periódicamente nos enteramos por la prensa de distintos incendios en lugares donde se disponen residuos en forma ilegal afectando la salud de los vecinos entre otras materias, lo que incluso ha generado accidente de otra índole.

Volviendo al tema del Acuerdo de Producción Limpia de la Fundiciones, otro beneficio que podrá generarse con un organismo del estado y que beneficiara directamente a la industria, es en lo relativo al uso eficiente de la energía y donde el Ministerio de esta cartera tendrá un rol preponderante ya que por medio del APLs se busca por parte de los industriales el de mejorar en un 5% el indicador de desempeño energético, considerando que el consumo de energía eléctrica es uno de los aspectos más gravitantes del proceso productivo de las fundiciones.

Lo anterior, tiene una explicación bien lógica, ya que la industria de la fundición tiene un alto gasto en consumo de energía, lo que les resta competitividad y afecta tanto al bolsillo de la ciudadanía como de los mismos industriales. Es por lo anterior, que se busca con este acuerdo que el concepto de eficiencia energética debe ser un imperativo, ya que debe haber una cultura y conciencia de la empresa en reducir este ítem, Como país Chile ha creado una revolución en materia energética, con el ingreso de las energías renovables a la matriz, lo que ha generado el pasar hacer un país con déficit energético, a ser un líder en la región y a nivel mundial en el uso de energía renovables no convencionales, lo que además de tener impactos directos en el medio ambiente, también ha generado el reducir los costos de energía en el país.

1.4. Naturaleza Jurídica de los Acuerdos de Producción Limpia (APLs)

Como ya se ha señalado en el presente trabajo, los Acuerdos de Producción Limpia son aquellos instrumentos de gestión ambiental, que sobre la base de un convenio celebrado entre un sector industrial y el o los órganos relevantes de la administración pública con competencia en las materias del acuerdo, persigue lograr objetivos ambientales, de fomento, productivos y de seguridad e higiene laboral concretos, de modo de potenciar la adopción de una gestión ambiental preventiva que permita el mejoramiento de la calidad ambiental y la competitividad de un sector industrial.¹⁹

En lo relativo a la Naturaleza Jurídica de los Acuerdo de Producción Limpia (APLs), estos no son vinculantes y no tiene fuerza normativa que pueda hacer exigible su cumplimiento. Sin embargo, ha sido un instrumento determinante y eficaz para regular materias relativas a mejorar las condiciones ambientales, productivas y de fomento.

Un ejemplo de lo anterior, ha sido que estos instrumentos no vinculantes han sido muy eficaces en el manejo de residuos generados en la industria de la fundición, ya que se ha logrado un manejo adecuado de los residuos sólidos del sector desde su generación hasta su destino final, promoviendo inversiones y buenas prácticas para la minimización en los cambios en los procesos productivos, recuperación, reutilización y el reciclaje.

La evaluación de los Acuerdos de Producción Limpia (APLs) en este sector indican que el nivel de cumplimiento promedio de las empresas fue de un 86%, habiendo logrado la certificación el 75%. Asimismo, en cuanto a la gestión de residuos el 95% de las empresas de fundición presenta información de caracterización de sus residuos, ya sea a través de análisis realizados por las propias empresas o información aportada por el APLs.

¹⁹ INN, Instituto Nacional de Normalización; Informe sobre Consulta Pública del Proyecto de Norma Chilena de Calidad, Nch 2796.c2002.

En cuanto a la disposición autorizada de los residuos, el 80% de las empresas dispone en lugares autorizados, el 10% no presenta información y el 10% de las empresas lo hace en destinos no autorizados.

Respecto a la elaboración e implementación de planes de manejo de residuos, el 85% de las empresas cumplió con este objetivo, mientras que el 90% de las empresas que deben ingresar el plan de manejo a la autoridad, lo hizo oportunamente.

Por último, se hace presente, que además de lograr el cumplimiento de la normativa ambiental de las empresas los APLs en la industria de la fundición, han contribuido a beneficios a la propia industria, como fue la capacitación de los trabajadores, el mejoramiento del orden de las empresas tanto en el manejo de residuos, como en su registro y gestión, y se pudo demostrar el compromiso ambiental de las empresas con instituciones públicas y con la comunidad en general.

En virtud de lo anterior, nos queda claro que, más allá de la no vinculación legal de un Acuerdo de Producción Limpia (APLs), estos instrumentos han sido fundamental para reducir los impactos ambientales que generaran las distintas actividades productivas, de la industria en general. En el caso en particular de la industria de la metalúrgica y fundición, los APLs han sido fundamentales para reducir la generación de los residuos propios de esta actividad industrial, además de introducir tecnologías nuevas y limpias que han permitido un desarrollo sustentable y eficiente, en el desarrollo de esta actividad productiva.

Ahora bien, ya analizado el punto en lo relativo a la naturaleza jurídica de los APLs, y ya definido el tema de que son instrumentos no vinculantes, es importante referirnos brevemente a la normativa con que se relacionan estos instrumentos y que en el caso en particular tiene que ver con normas de carácter ambiental, sanitarias y productivas.

En el caso de la normativa ambiental, la ley 20.417, que crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente, establece a grandes rasgos la orgánica y funcionalidad de cada uno de estos Organismos,

estableciendo en la Superintendencia de Medio Ambiente, un brazo fiscalizador de los instrumentos de gestión ambiental. Este Órgano Regulador tendrá como objeto ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización de las Resoluciones de Calificación Ambiental, de las medidas de los Planes de Prevención y, o de Descontaminación Ambiental, del contenido de las Normas de Calidad Ambiental y Normas de Emisión, y de los Planes de Manejo, cuando corresponda, y de todos aquellos otros instrumentos de carácter ambiental que establezca la ley.

Estas facultades que tiene la Superintendencia de Medio Ambiente, permiten que las industrias de la metalúrgica y fundición, puedan dar cumplimiento a sus respectivas autorizaciones ambientales (RCA) en el caso que las tuvieran, lo que a nuestro juicio son la mayoría ya que, la actividad metalúrgica claramente genera un impacto al medio ambiente que debe ser regulado.

En lo relativo a los Residuos generados por la industria de la fundición, y la intención del presente trabajo es que a través de instrumentos preventivos como son los Acuerdos de Producción Limpia, se pueda regular la generación de estos residuos y así evitar que se afecte la normativa ambiental vigente.

Es por ello, que creo que nuestra institucionalidad ambiental juega un rol fundamental en políticas de prevención y mitigación de los impactos al medio ambiente que pueden generar las actividades industriales, como es el caso de la metalurgia y la fundición. Por lo anterior, es fundamental que participen activamente con las distintas autoridades pública y los agentes privado, en la generación de planes de mitigación como es el caso de los Acuerdos de Producción Limpia.

Respecto a las normativas que incentivan a las actividades productivas, encontramos la ley 20.416²⁰, que fija las normas especiales de las empresas de menor

²⁰ Ley 20.416, del Ministerio de Economía, Fomento y Reconstrucción que Fija Normas Especiales para las Empresas de Menor Tamaño, del año 2014. Esta normativa fue impulsada con el objetivo objeto de facilitar el desenvolvimiento de las empresas de menor tamaño, mediante la adecuación y creación de normas regulatorias que rijan su iniciación, funcionamiento y término, en atención a su tamaño y grado de desarrollo.

tamaño, que tiene por objeto facilitar el desenvolvimiento de las empresas de menor tamaño, mediante la adecuación y creación de normas regulatorias que rijan su iniciación, funcionamiento y término, en atención a su tamaño y grado de desarrollo.

Esta normativa ha sido un pilar fundamental para agilizar los procesos de instalación y funcionamiento de las empresas de menor tamaño, conocidas también como pymes. En el caso del área de fundición y metalúrgica, ha sido fundamental para la simplificación de la constitución de estas industrias y su ejecución, sin embargo, si bien es cierto ha ayudado a disminuir los plazos, aún se mantienen trabas en su ejecución, por lo que los gremios han solicitado priorizar estas medidas para crear la famosa ventanilla única de permisos y así poder agilizar todas las autorizaciones administrativas que se requieren para su funcionamiento.

Respecto al tema principal del presente trabajo, creemos que estas leyes que fomenta y facilitan el desenvolvimiento de las empresas de menor tamaño, deberían incentivar que el desarrollo de estas empresas sea sustentable y amigable con el medio ambiente, un ejemplo podría ser mejorar sus tratamientos en la generación de sus residuos en la ejecución de los procesos productivos en las fundiciones.

Ahora bien, para potenciar estos planes de sustentabilidad en las pymes de la fundición, debería existir incentivos por parte de las autoridades reguladores, donde establezcan beneficios para las industrias que se acojan a estos planes de sustentabilidad. Es por ello que una herramienta eficiente para fomentar estos planes son los Acuerdos de Producción Limpia APLs, donde Organismos Públicos y Gremios Empresariales, se comprometen al fomento de políticas y programas de sustentabilidad y mejoras en el tratamiento de sus procesos. Lo anterior, complementando con beneficios o subsidios a las pymes que se acojan a estos planes.

1.5. Evaluación de Acuerdos de Producción Limpia (APLs) Vigentes y Experiencia en la Implementación en Otras Actividades Económicas

En el presente trabajo se ha podido descifrar los residuos de la actividad de las fundiciones y como a través de los Acuerdos de Producción Limpia (APLs) se ha podido reducir la generación de residuos de esta actividad.

A partir del año 2016 el Consejo Nacional de Producción Limpia, actual Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático²¹, ha decidido reportar públicamente las reducciones de emisiones logradas a través de los Acuerdos de Producción Limpia (APLs) y en base a las directrices establecidas por el Ministerio de Medio Ambiente.

La Agencia de la Sustentabilidad y Cambio Climático²², mantiene en su página web un listado de los Acuerdos de Producción Limpia (APLs) que en la actualidad se encuentran vigente. En esta lista, se clasifican por distintos sectores, entre los que podemos mencionar; el **de Actividad de Extracción Minera; Agropecuaria, Silvicultura y Acuicola; Industrias Manufactureras; Construcción, entre otros.**

Existen otros Acuerdos de Producción Limpia vigente, pero se considera que las actividades que se acaban de mencionar son las más relevantes para los fines del presente trabajo. Este referirá brevemente a cada uno de ellos, poniendo especial énfasis

²¹ **Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático;** Es un comité de la Corporación de Fomento de la Producción (CORFO) que tiene como objetivo el fomentar la inclusión de la dimensión del cambio climático y el desarrollo sostenible en el sector privado y en los territorios. Esto se ha desarrollado a través de acuerdos voluntarios, y con coordinación con otras instituciones públicas, iniciativas de fomento y la ejecución de programas y proyectos que aporten a la construcción de una economía sustentable, resiliente y baja en carbono. Al mismo tiempo tiene como objetivo el apoyar el cumplimiento de los compromisos internacionales de Chile en estas materias.

Nuestros ámbitos de acción específicos son la transferencia tecnológica, la formación de capacidades y la difusión del conocimiento. Junto a ello, impulsamos el emprendimiento e innovación, el financiamiento, el establecimiento y certificación de estándares y la acreditación de auditores

²² Agencia para la sustentabilidad y el Cambio Climático, dependiente, Del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo: <http://www.agenciasustentabilidad.cl/>,

en los parámetros que adoptaron cada uno de los representantes de los sectores que suscribieron y los avances en materia de sustentabilidad que se han adoptado. Lo anterior, nos dará una mirada de cómo se han ido incorporando los distintos gremios industriales a los APLs y así como podría renovarse un nuevo Acuerdo de Producción Limpia en la Industria de la fundición, estableciendo parámetros y criterios mínimos de implementación.

Ahora bien, se debe tener presente que cada actividad industrial es distinta con características únicas, por lo que evidentemente existen diferencias en la implementación de cada uno de los Planes instaurados.

En el caso de la actividad de Extracción Minera, encontramos cuatro Acuerdos de Producción Limpia, que se han gestionado dentro de este sector. Así, por ejemplo, encontramos el APL de la Pequeña Minería en la comuna de Antofagasta durante el año (2012), o el APL de la Pequeña Minería Sector Explotación de Yacimientos (noviembre 2006), o el APL de la Pequeña Minería de la Región de Coquimbo, y el APL Minería de Extracción y Plantas de Procesamiento de la Pequeña Minería - Región de Coquimbo.

La característica de la mayoría de estos Acuerdos de Producción Limpia es que se ejecutó a nivel local, ya que a criterio de las autoridades públicas y de los propios gremios productivos, era más eficiente y efectivo el generar un compromiso a nivel local.

La mayoría de estos APL fue, negociado y coordinado por los propios actores locales, por lo que nos da a entender que es la opción más eficiente para aumentar el número de empresas adheridas y los niveles de éxito al parecer así lo han acreditado. Y si bien quizás en el volumen productivo que generan estos actores locales no es tan masivo como el de la grande industria minera, si genera un proyecto positivo con la comunidad y el medio ambiente, generando una cultura sustentable que es positivo para nuestro ecosistema, además de crear una cultura más consiente y sustentable en el desarrollo de sus negocios.

Respecto a los Acuerdos de Producción Limpia implementados en las actividades Agropecuaria, podemos constatar según los datos que dispone la Agencia de la Sustentabilidad y Cambio Climático, que en esta actividad existen múltiples industrias de distintas áreas que se han acogido a estos planes de producción limpia, por lo que nos da a entender, que dentro de lo macro de la actividad agropecuaria los actores industriales han sido conscientes de que debe existir políticas y planes que generen eficiencia y sustentabilidad en los procesos productivos, lo que implicara en el futuro mejoras en el medio ambiente y eficiencia en la producción.

Dentro de las industrias que han suscrito Acuerdos de Producción Limpia encontramos a la Apicultura; Aves; Cerdos; Forestal; Fruticultura; Hortícola; Hortofrutícola; Lechería; Leña; Ostiones y Salmon.

Como se puede observar estos Acuerdos de Producción Limpia son muy diversos entre sí y aunque se agrupan dentro de una misma industria, las actividades que suscribieron son muy distintas con características y particularidades diferentes que las hacen únicas a cada una. Sin embargo, comparten la voluntad de generar procesos productivos más sustentables con la ejecución de acciones de mitigación lo que agrega un valor a la estrategia de fomento de eco-eficiencia y sustentabilidad implementada por la industria Agropecuaria.

Respecto a los Acuerdos de Producción Limpia (APL) de la Industria Manufacturera, nos encontramos con una diversa gama de actividades de distinta índole, que abarcan todos los procesos productivos, sin embargo, con implicancias medioambientales en común. Dentro de esta actividad, han sido diversos los sectores manufactureros que han suscrito Acuerdos de Producción Limpia (APL), por lo que al igual que el sector agropecuario, esta industria ha generado conciencia de lo importante que es el que existan políticas y planes que generen eficiencia y sustentabilidad en los procesos productivos, lo que implicara en el futuro mejoras en el medio ambiente y eficiencia en la producción.

Dentro de la Industria Manufacturera que han suscrito APL encontramos a; Alimentos Saludables; Agroindustria; Alimentos; Cecinas; Celulosa; Frutícola; Fundiciones (lo que en parte a buscado este trabajo); Fundiciones Cobre; Imprenta; Industria Cemento; Industria madera; Industria Química; Ladrilleros; Metalmecánico; Pesquero; Queso; Territorial o Zona Industrial y Vitivinícola.

Como se puede apreciar son diversas las actividades que han suscrito Acuerdos de Producción Limpia dentro de la actividad manufacturera, con características y compromisos específicos entre una y otra, pero que al igual que las otra industria, comparten la voluntad de generar procesos productivos más sustentables con la ejecución de acciones de mitigación lo que agrega un valor a la estrategia de fomento de eco-eficiencia y sustentabilidad implementada por la actividad y genera que sus procesos sean amigable con el medio ambiente y sean más eficientes.

Dentro de la actividad manufacturera encontramos el Segundo Acuerdo de Producción Limpia de Fundiciones en el Sector Metalúrgico y Metalmecánico de Octubre del año 2004. En base a este APL, no hemos basado para poder proponer la implementación de planes que permitan una reducción en la generación de residuos en las fundiciones de la actividad metalúrgica.

En términos generales, este Segundo Acuerdo de Producción Limpia²³ desarrollado por el rubro Fundiciones del Sector Metalúrgico y Metalmecánico, se realizó con el objetivo de desarrollar una actividad de mayor valor agregado, compatible con las demandas del mercado interno y externo, la eficiencia técnica y los principios de protección del medio ambiente.

El objetivo del APL suscrito en octubre de 2004 entre el sector público y la Asociación de Industrias Metalúrgicas y Metalmecánicas (ASIMET) fue el lograr un

²³ El **Segundo Acuerdo de Producción Limpia** se firmó con el objetivo de reducir la generación de residuos en la actividad metalmeccánica y metalúrgica, y si bien es cierto no todas las empresas lo implementaron sirvió para generar consciencia de los industriales sobre lo fundamental que es estos días el cuidar el medio ambiente y como los procesos pueden mejorar en forma considerable esto.

manejo ambientalmente adecuado de los residuos sólidos del sector fundiciones (en especial arenas, polvos de filtro, escorias) desde su generación hasta su destino final, promoviendo la minimización de residuos, los cambios en los procesos productivos, la recuperación, reutilización y el reciclaje; a través de metas y acciones certificables.

Entre los objetivos específicos del acuerdo se tuvo el adelantar la caracterización de los residuos sólidos de acuerdo al Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos establecido en el Decreto Supremo 148 del año 2004, ya citado en el presente trabajo, donde se promoviera soluciones para la minimización y reciclaje de residuos y disponer de lugares autorizados para su disposición, en aquellos que no son reutilizables.

Asimismo, en este Segundo Acuerdo de Producción Limpia, se buscaba establecer un plan de manejo de residuos industriales sólidos y lograr la certificación al cumplimiento del APL. Los plazos que se establecieron para la implementación de dichas metas y acciones se debían concretar dentro de un plazo de dos años.

Si bien es cierto, lo que busca este Segundo Acuerdo de Producción Limpia era el mejorar las áreas que corresponden a la gestión de residuos industriales sólidos, principalmente lo relativo a las arenas de descarte, escorias y polvos de filtro, también se identificaron otros residuos que requieren un manejo adecuado, como es el caso de: baterías, envases (metálicos y plásticos), aceites, papeles y cartones y restos de maderas.

Con este Acuerdo de Producción Limpia, el Sector Fundiciones, al igual que en otros sectores productivos del país, la disposición de los residuos industriales sólidos era diversa y gran parte de las arenas residuales se disponían en botaderos sin autorización, las que eran retiradas por empresas sin conocerse su destino final o bien se mantenían almacenadas dentro de los terrenos de la empresa, en lo relativo a la escoria y polvo de filtro, gran parte de estos tenían un destino desconocido o eran dispuestos junto a la basura doméstica.

Con estos antecedentes el Sector Fundiciones propuso, para el Segundo APL, lograr un manejo adecuado de los residuos sólidos del sector desde su generación hasta su destino final, promoviendo inversiones y buenas prácticas para la minimización de cambios en los procesos productivos, recuperación, reutilización y el reciclaje.

Finalizados los procesos de implementación, auditoría de evaluación de cumplimiento y validación, se efectuó la etapa de evaluación de impactos. En esta etapa, se deben determinar los efectos reales de la implementación del Acuerdo de Producción Limpia para el sector, esto significa cuantificar y comparar la situación anterior al APL y posterior respecto a su volumen de residuos generados por tipo, volumen de residuos dispuesto en destino autorizado, inversiones y costos incurridos por las empresas certificadas, entre otros.

Hay que tener presente que, el objetivo primordial de este Segundo Acuerdo de Producción Limpia (APL)²⁴ como ya se ha reiterado varias veces es el lograr un manejo ambientalmente adecuado de los residuos sólidos del sector fundiciones.

Con la suscripción del presente Acuerdo, las empresas del rubro de la fundición se comprometen a la ejecución de cada una de las acciones contenidas en el mismo, en cuanto le sean aplicables. Asimismo, el seguimiento y control de un Acuerdo de Producción Limpia corresponden al conjunto de actividades que permiten el monitorear la implementación de las acciones comprometidas, el controlar el cumplimiento de las metas establecidas y el evaluar los resultados finales obtenidos en términos de impactos reales de las acciones en los diversos aspectos ambientales y económicos.

El sistema de seguimiento y control contempla las siguientes etapas: (i) Un Diagnóstico a partir de la fecha de firma del presente Acuerdo, en donde las empresas suscriptoras deberán realizar una evaluación de cada instalación para precisar el estado inicial de cada una de las metas y acciones comprometidas; (ii) posteriormente transcurrido el plazo establecido en el Acuerdo para dar cumplimiento a las metas y

²⁴**Segundo Acuerdo de Producción Limpia**, acuerdo suscrito entre la asociación gremial que agrupa las empresas metalúrgicas y sus socios.

acciones, se procede a realizar la evaluación final de los resultados obtenidos, a través de la auditoría externa, esta se realiza según los criterios y requisitos de la Norma Chilena 2807-2003, y debe ser realizada por un auditor registrado, cumpliendo los requisitos establecidos en la Norma Chilena 2825; (iii) las empresas deberán remitir los resultados de las auditorías finales a la Asociación Gremial de Metalúrgicos (ASIMET) al mes veinticuatro, desde la firma del APL y que finalmente elaborará un “Informe consolidado final” el cual deberá contener, los siguientes elementos:

- a) Cumplimiento promedio por acción y por meta de cada instalación, cada empresa y del sector.

- b) Cumplimiento promedio de cada instalación.

- c) Cumplimiento promedio de cada empresa.

- d) Cumplimiento promedio del sector.

- e) Contener observaciones específicas y objetivas relacionadas con el proceso de auditoría.

- f) Información relativa a los costos y beneficios de la implementación del Acuerdo que entreguen las empresas.

- g) La Asociación remitirá dicho informe al Consejo Nacional de Producción Limpia, al mes veintiséis desde la firma del APL, quien verificará si cumple con los requisitos mínimos establecidos en la norma chilena 2807, para luego remitirlos a los organismos públicos correspondientes.

- h) Previo a la entrega del certificado para aquellas empresas que cumplen el 100% de las metas y acciones del presente Acuerdo, el CPL solicitará a los Servicios Públicos le informen si la instalación cumple satisfactoriamente aquellas metas y acciones comprometidas relacionadas con materias de su competencia.

Asimismo, los organismos públicos para efectos de validar el informe en las materias de su competencia podrán realizar inspecciones o visitas que estime necesarias. (NCH 2807).

i) El informe de cumplimiento sólo se emitirá si el informe aludido en el párrafo anterior es favorable. (NCH 2807).

j) Por último, el encargado de monitorear este Segundo Acuerdo de Producción Limpia APL, será un Comité Coordinador que analizara la implementación del Acuerdo y solucionar los problemas y diferencias que surjan durante su desarrollo. Por otro lado, será este comité el que tenga la competencia para establecer las medidas aplicables en los casos de incumplimiento.

En el caso de surgir controversias relativas a la interpretación, implementación o grado de cumplimiento del Acuerdo, y que no se hubiere resuelto por otras vías, las partes deben recurrir al Comité Coordinador del Acuerdo.

Estos conflictos serán sometidos a la decisión de una Comisión integrada por las instituciones promotoras firmantes del presente Acuerdo y que tengan competencia en la materia específica a tratar. La forma de sesionar de esta comisión será cada vez que lo requieran dos de sus miembros, la cual estará integrado por un representante técnico, tanto de la asociación gremial de metalúrgicos (ASIMET) como del Consejo de la Producción Limpia (CPL) y uno de cada uno de los Organismos del Estado que hubieren suscrito el Acuerdo con competencia en las materias a tratar, las que siempre serán coordinadas el CPL.

Por último, es preciso señalar que, las decisiones que adoptará la Comisión serán por consenso y no operará el consenso en compromisos vinculados a materias normadas de cumplimiento obligatorio.

Se puede mencionar que los resultados de las auditorías de evaluación de cumplimiento del Segundo Acuerdo de Producción Limpia Fundiciones Sector

Metalúrgico y Metalmecánico, realizadas, indican que el nivel de cumplimiento promedio de las acciones y metas fue de un 86%, habiendo logrado la certificación el 75% de las empresas auditadas.

En lo relativo a la generación de residuos, respecto al aporte del sector en residuos sólidos, antes de la firma e implementación del APL, según consta en el mismo informe de diagnóstico, las fundiciones participantes en el APL generaban 1.974 toneladas mensuales de residuos de arena de fundición, 6.754 toneladas mensuales de escoria y 681 toneladas mensuales de polvo de filtro, en cuanto a su gestión de los en la etapa de diagnóstico, antes del APL, se consultó a las empresas por la existencia de diferentes prácticas que dieran cuenta de una gestión adecuada de los residuos industriales sólidos.

En términos de la gestión de residuos que realizan las diferentes empresas antes del Acuerdo de Producción Limpia, el despliegue en la implementación de buenas prácticas alcanza al 75% de las empresas y en cuanto a las medidas de minimización, reutilización y reciclaje, estas se refieren a actividades desarrolladas dentro de la misma empresa (recuperación de arenas, montantes, virutas, etc.) Sólo en algunos casos, se ve un reciclaje externo de los residuos (algunas escorias, aceites).

Las conclusiones que se pueden sacar en la generación de residuos, en este Segundo Acuerdo de producción Limpia, fue que, en principio, se planificó para que se ejecutara e implementara en 2 años, sin embargo, su duración se extendió a 3 años.

Asimismo, el acuerdo fue suscrito originalmente por 25 empresas, de las cuales 20 participaron de las auditorías de evaluación de cumplimiento, certificando 15. En cuanto a promover medidas de minimización, reuso y reciclaje los resultados son los siguientes:

Respecto a la Arenas de descarte, el 90% de las empresas han implementado medidas de minimización y el 10% restante no utiliza arena. Complementariamente el 10% de las empresas han implementado medidas de reciclaje.

En el caso de la Escoria, las empresas implementaron en un 90% de los casos medidas para la minimización, en el 40% reciclaje y en el 5% reutilización. Por último, en cuanto al Polvo de filtro, el 90% de las empresas implementó prácticas de minimización en el origen y un 10% de las empresas implementó el reciclaje. Del estudio se identificaron las empresas que declaran haber implementado medidas para la minimización del uso de arena y generación de escoria y polvo de filtro.

Es en virtud de estos, que se pudo constatar que la reducción en la generación de residuos representa un impacto para el sector de 109,5 millones de pesos al año, siendo la gestión de residuos el 95% de las empresas presenta información de caracterización de sus residuos, ya sea a través de análisis realizados por las propias empresas o información aportada por el Acuerdo de Producción Limpia.

En cuanto la disposición autorizada de los residuos es la siguiente el 80% de las empresas dispone en lugares autorizados, el 10% no presenta información y el 10% de las empresas lo hace en destinos no autorizados, lo que significa una disminución considerable a lo establecido en el APL anterior.

Ahora bien, acerca de la elaboración e implementación de planes de manejo de residuos, el 85% de las empresas cumplió con este objetivo, mientras que el 90% de las empresas que deben ingresar el plan de manejo a la autoridad, lo que se hizo oportunamente ante la Autoridad Sanitaria (Seremi de Salud).

Desde el punto de vista económico, este APL ejecuto la capacitación con una inversión de aproximadamente 70 mil horas hombre capacitado, equivalentes a 260 millones de pesos en capacitación. Asimismo, las empresas declaran inversiones relacionadas con el cumplimiento de las acciones del APL del orden de 2.597 millones de pesos, costos operacionales de 157 millones anuales y ahorros de 264 millones al año, lo que en números genera un beneficio gravitante a la industria de la fundición.

Por último y para finalizar este capítulo en lo relativo a el Segundo Acuerdo de Producción limpia APL, se pudieron constatar otros beneficios para la industria, como es el mejoramiento del orden en la empresa, tanto en el manejo de los residuos, como en su registro y gestión, lo que se manifiesta a través de la certificación en APL, además la consecuencia directa de estos es el demostrar el compromiso ambiental de la empresa a instituciones y clientes sensibles a este tema y a la ciudadanía en general, ya que, a través del cumplimiento de estos APL, se mejora la calidad del producto que se entrega, ya que se elabora y produce con políticas amigables con el medio ambiente, un concepto que cada vez toma más importancia, tanto para la ciudadanía, inversionistas y autoridades, lo que se lograr con el cumplimiento de la normativa ambiental.

CAPÍTULO III

RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL (RSE) EN EL SECTOR METALÚRGICO Y FUNDICIÓN

1. Introducción

En el presente capítulo, se pretende analizar la mirada de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y cómo esta se ha relacionado con el medio ambiente.

En primer lugar, hay que definir qué es la Responsabilidad Social de la Empresa (RSE), lo cual es complejo, ya que es un concepto inevitablemente abstracto y genérico. En donde lo que se busca, es el describir un ámbito de relaciones internas y externas de la empresa con todos sus grupos de interés (stakeholders)²⁵, con los que construye un marco de colaboración justa y sostenible. Es una manera de aportar valor a la empresa mediante acciones voluntarias responsables en el campo social, ambiental y económico.

Una empresa se considerará económica, medioambiental y socialmente responsable cuando responda satisfactoriamente a las expectativas que sobre su funcionamiento tienen los diversos grupos de interés y se responsabilice de las consecuencias y los impactos que se deriven de sus acciones.

Una definición de Responsabilidad Social Empresarial, es aquella planteada por Wayne Visser²⁶, profesor asociado de la Universidad de Cambridge, fundador y director

²⁵ **Stakeholders**, es una terminología que hace referencia al involucramiento de grupos de interés y que es muy utilizado en los sistemas de participación anglosajones y que se ha extrapolado a nuestro sistema de participación interno en el país. No existe una definición exacta, pero se puede extender como personas o grupos que resultan impactados o afectados directa o indirectamente por la actividad de la empresa y que tienen el poder o la capacidad de influir o afectar el logro de los objetivos de la empresa.

²⁶ VISSER Wayne; **Definición Responsabilidad Social Empresarial (RSE)**; revista Fast Company y el libro The Age of Responsibility, Vol. 5, 2010.

de CSR internacional quien define la RSE como *“la forma en que los negocios consistentemente crean valor compartido con la sociedad a través del desarrollo económico, el buen gobierno, la reacción o capacidad de respuesta de todos los actores involucrados y las mejoras en el medio ambiente.”*

Otra definición de RSE la da, la Organización Internacional de Estandarización en su documento ISO 26000 plantea la RS como responsabilidad de una organización ante los impactos que sus decisiones y actividades ocasionan en la sociedad y el medio ambiente, mediante un comportamiento ético y transparente que: contribuya al desarrollo sostenible, incluyendo la salud y el bienestar de la sociedad; tome en consideración las expectativas de sus partes interesadas; cumpla con la legislación aplicable y sea coherente con la normativa internacional de comportamiento; y está integrada en toda la organización y se lleve a la práctica en sus relaciones.

Hay que tener presente que el fenómeno de la Responsabilidad Social Empresarial, ha tomado una relevancia inmensa a la hora de tomar decisión respecto a la ejecución de proyectos que puedan generar algún tipo de impacto socio ambiental. Un dato interesante sobre este tema y que se debe tener a la vista es que desde el año 2012, el 37% del proyecto aprobados ambientalmente, son objeto de reclamaciones administrativas por parte de comunidades o las propias empresas y 2/3 de los recursos administrativos o judiciales tienen su origen en la participación ciudadana, es decir de la errada forma que se ha abordado este instrumento de gestión ambiental por parte de los titulares de los proyectos, lo que les genere dilataciones en los procesos de aprobación de los permisos ambientales.

Otra consecuencia de la mala implementación por parte de las empresas de la RSE es la dificultad que existe en la aprobación de grandes proyectos de inversión, entre

Wayne Visser, es un profesor, escritor, productor de cine, que ha centrado su investigación y trabajo en el desarrollo sostenible, la responsabilidad social empresarial, donde su postura es crear un valor integrado de estos dos ámbitos, para la generación futura de negocios y proyectos. Nació en Zimbawe, es miembro y ex director de investigación del Instituto de Liderazgo para la Sostenibilidad de la Universidad de Cambridge y profesor visitante en el Instituto Gordon de Ciencias Empresariales.

ellos mineros y energéticos, que han sido el sustento en las inversiones en los últimos años por parte de nuestro país.

El diagnóstico que se desprende de esta situación es que, una causa central es la falta de un buen sistema de diálogo entre empresa, comunidad y el Estado, validado por las partes, que permita conducir las inquietudes de la comunidad que no tienen que ver con lo ambiental, pero que hoy, ante la falta de alternativas, se manifiestan como oposición dentro del SEIA, con su correspondiente exceso de conflictividad y judicialización.

Por lo anterior, existe conveniencia de iniciar procesos tempranos por parte de los titulares de acercamiento con los stakeholders locales, en que la retroalimentación recibida contribuye a mejorar los proyectos y a favorecer su viabilidad social y claramente no insistir en proyecto que no tienen viabilidad social.

2. Responsabilidad Social Empresarial (RSE) y Acuerdo de Producción Limpia (APLs), como instrumento para mejorar la generación de residuos en la actividad metalúrgica y fundición

En el ámbito ambiental, la Responsabilidad Social Empresarial (RSE) exige incorporar un modelo de gestión medioambiental en las empresas, con un cuadro de indicadores de medición y avance anual de mejora del marco legal. La consistencia de la responsabilidad social en dicha dimensión medioambiental dependerá del grado de madurez y rigor en la aplicación del sistema de gestión medioambiental y del impacto que puede tener, no sólo en la cuenta de resultados a corto, medio y largo plazo sino en valores intangibles claramente emergentes como la reputación de una empresa y la consideración por los grupos de interés de una empresa como “medioambientalmente responsable”.

Asimismo, y en este mismo ámbito, Medio Ambiente; la ISO 26000 aconseja adoptar un enfoque holístico para abordar el tema del medio ambiente que, además de reconocer la importancia de los factores económicos, sociales, de salubridad y ambientales que se derivan de sus acciones, tenga en cuenta la ineludible interrelación que existe entre ellos. La responsabilidad medioambiental (asumir las consecuencias de sus actos), el enfoque precautorio (no desarrollar actividades si no se sabe con certeza qué impactos puede acarrear en el medio ambiente o en la salud), la gestión de riesgos (minimizar posibles impactos negativos) y la aplicación del principio “quien contamina paga” (asumir el costo de la contaminación generada por sus actividades)

Un ejemplo de lo anterior, y en materia internacional tenemos a países como Estados Unidos, donde se presenta un desarrollo importante en esta área apoyada principalmente por la **Environmental Protection Agency**²⁷, cuya función es apoyar las operaciones extractivas y comerciales de las empresas pero a partir de la legislación vigente respecto de la protección de la salud humana y el medio ambiente (EPA, 2015).

²⁷ **Environmental Protection Agency:** es el principal foro intergubernamental de ámbito mundial sobre políticas en materia de minería y desarrollo sostenible.

Otro caso ejemplar es Canadá, donde son creadores, miembro y uno de los principales actores del Foro Intergubernamental sobre Minería, Minerales, Metales y Desarrollo Sostenible (Dubien, 2013)²⁸

Este foro, tiene como objetivos el “mejorar y promover la aportación del sector de la minería, los minerales y los metales al desarrollo sostenible y a la reducción de la pobreza” (Foro Intergubernamental, 2010) Asimismo, se establecen normas que deben seguir los países para operar en la industria minera a nivel mundial, en términos medioambientales destacan: velar por la gestión de los recursos hídricos, evitar o reducir al mínimo los posibles efectos adversos sobre la diversidad biológica y velar por la gestión de los desechos mineros. (Foro Intergubernamental, 2010).

Las principales motivaciones que presenta este país respecto a este punto es el desarrollo y propagación del uso de nuevas tecnologías que garanticen un alto nivel de calidad de vida de sus conciudadanos en lo que, respecto al aire, cambio climático, pesticidas, agua y, por supuesto, prácticas sustentables de las empresas. Además, participa activamente de organizaciones internacionales que están a la vanguardia en el área, tal como la asociación norteamericana que crea y sugiere planes estratégicos de acción en lo que se refiere al resguardo de la naturaleza y sus condiciones óptimas, llamada Commission for Environmental Cooperation (CEC, 2010).

Las motivaciones que tiene las empresas e industria en general de por qué desarrollar la RSE, son tres motivaciones específicas. ²⁹La primera sugiere que realizar RSE es “mandatorio”, debido a la fuerte presión que ejercen los grupos de interés, en consecuencia, su ejercicio es reactivo, defensivo y orientado al mero cumplimiento. Luego, la organización no emprende acciones a menos que haya una demanda explícita o un requerimiento legal que la obligue a cumplir con esa mínima petición. En segundo lugar, proponen que ejecutar RSE es “lo correcto”, basado en que la empresa tiene un rol como individuo que forma parte de la sociedad, con derechos y deberes. En

²⁸ MORATIS Lars; COCHIUS Timo; **Alcances de la ISO 26000 y las tres motivaciones de por qué las empresas hacen Responsabilidad Social Empresarial.** (2011)

²⁹

consecuencia, la organización debiera estar consciente de los impactos que tiene en la sociedad y ser responsable de aquellos efectos. Finalmente, sostienen que las organizaciones hacen RSE porque “paga”. En virtud de la lógica anterior, las empresas se benefician de la creación de nuevos mercados, productos y servicios orientados a la sustentabilidad. Por ejemplo, el hecho de reducir sus costos por adoptar eficiencia energética implica alcanzar el llamado “win-win” para ambas partes (organización y entorno).

En materia internacional en la Cumbre 2 Cumbre Rio+20: es el nombre abreviado de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo Sostenible, que tuvo lugar en Río de Janeiro, Brasil en junio 2012. Los líderes mundiales, junto con miles de participantes del sector privado, las ONG y otros grupos, se unieron para dar forma a la manera en que se puede reducir la pobreza, fomentar la equidad social y garantizar la protección del medio ambiente en un planeta cada vez más poblado.

Las conversaciones oficiales se centraron en dos temas principales: cómo construir una economía ecológica para lograr el desarrollo sostenible y sacar a la gente de la pobreza, y cómo mejorar la coordinación internacional para el desarrollo sostenible. (ONU,2012).

Por otro lado, en la Cumbre CELAC UE³⁰: Participan en este encuentro internacional los países miembros de la Comunidad de Estados Latinoamericanos y Caribeños (CELAC), así como también los principales representantes de gobiernos de la Unión Europea (UE). Busca potenciar los tres propósitos establecidos en la 1° cumbre ACL- UE (precedente de la CELAC-UE), que apuntan a impulsar: un diálogo político fructífero y respetuoso de las normas del derecho internacional; relaciones económicas y financieras sólidas, basadas en una liberalización comercial de carácter integral y equilibrado, y en el flujo de capitales; una cooperación más dinámica y creativa en los ámbitos educativo, científico, tecnológico, cultural, humano y social.

³⁰ **CELAC**; Es la Comunidad de Estados Latinoamericanos y caribeños, cuyo objetivo es el de establecer mecanismos intergubernamentales de diálogo y concertación política, esta comunidad agrupa a los treinta y tres (33) países de América Latina y el Caribe.

La RSE sigue avanzando de manera notable en nuestro país, pero aún falta un compromiso más global a nivel de las empresas y sobre todo de las asociaciones gremiales que agrupan a la industria. Sin embargo, hay que ser honesto y hacer presente que el avance en la información y el reporte de RSE por parte de las empresas es imparables e irreversible y cada vez se hacen más y mejores memorias de sostenibilidad y, cada vez mayor número de empresas están incorporando políticas de RSE a sus estrategias competitivas, todo lo anterior tiene un impacto sustancial en materia medioambiental, ya que las prácticas de Responsabilidad Social Empresarial tienen un enfoque directo en las políticas y mejoras ambientales que deben comprometerse las distintas industrias.

Algunas empresas han incorporado directrices donde implementan sistemas de gestión medioambiental adecuados, lo que entregan a los ciudadanos y a los trabajadores información sobre los efectos de las actividades de la empresa sobre el medio ambiente, la salud y la seguridad, además de tenerlos en cuenta en la toma de decisiones sobre los impactos previsibles relacionados con el medioambiente, la salud y la seguridad y mantener planes de emergencias destinados a prevenir, atenuar y controlar los daños graves para el medio ambiente y la salud derivados de sus actividades, lo que constituye las mejorar y los resultados medioambientales de la empresa; además de proporcionar una educación y formación adecuadas a los empleados en materia de medioambiente, de salud y de seguridad; y contribuir al desarrollo de una política pública útil desde el punto de vista medioambiental y eficiente en términos económicos.

En Chile, la RSE registra importantes avances, sin embargo, aún existe la necesidad de seguir sensibilizando, educando e informando a la sociedad (Acción RSE, 2011). En abril 2013 se crea el Consejo de Responsabilidad Social para el Desarrollo Sostenible³¹, (actualmente llamado consejo RS) que es organismo gubernamental

³¹ **El Consejo de Responsabilidad Social para el Desarrollo Sostenible** es una instancia público – privada conformada por integrantes que representan a instituciones de gobierno, miembros de la sociedad civil y de los sectores académico y empresarial que depende administrativamente del Ministerio de Economía Fomento y Turismo.

dependiente del Ministerio de Economía Fomento y Turismo (MEFT), cuya función es asesorar en la elaboración de las políticas públicas relacionadas con la RS para el desarrollo sostenible del país. Así, a través del Ministerio de Economía, Fomento y Turismo se materializan los acuerdos suscritos por Chile en instancias internacionales ya efectuadas como fueron las Cumbre Rio+202 el 2012 y Cumbre CELAC UE3 en enero 2013 y la más reciente como fue la cumbre para el desarrollo sostenible que se efectuó en septiembre del año 2015, donde los estados miembros de la ONU en los que se encuentra Chile, aprobaron a la agenda 2030 para el desarrollo sostenible que incluyó un conjunto de 17 medidas de desarrollo sostenible (ODS) y entre las que se encuentra entre otras hacer frente al cambio climático.

Ahora bien, la importancia a nivel nacional de este consejo RS³² es el de coordinador entre los distintos órganos de la Administración del Estado, el sector privado y la sociedad civil en temas vinculados a la elaboración de políticas públicas de Responsabilidad Social para el Desarrollo Sostenible de Chile, además deberá Identificar e informar al Ministro de Economía, Fomento y Turismo acerca de políticas, buenas prácticas e iniciativas en el campo de la Responsabilidad Social que se estén generando en el ámbito nacional o internacional. Por último, este consejo RS deberá proponer al Ministro de Economía, Fomento y Turismo todas las medidas y acciones de política pública en materia de Responsabilidad Social.

En materia ambiental, la RSE en nuestro país se destacó el compromiso de Chile frente al cambio climático, en medidas de adaptación y mitigación. Asimismo, se destacó el positivo impacto que ha tenido la implementación de los impuestos verdes, implicando que aquellos automóviles que más contaminan, o tengan un menor rendimiento, deberán pagar más impuestos. En materia de prevención de la contaminación atmosférica, Pablo Badenier, ministro de Medio Ambiente, destacó que la implementación de alertas sanitarias durante el año 2014, logró reducir en un 17% la cantidad de episodios críticos, respecto del año 2013. Cabe resaltar la existencia del Fondo de Protección Ambiental para apoyar el financiamiento de proyectos ciudadanos orientados a la protección o

³² Página web del Consejo de Responsabilidad Social para el Desarrollo Sostenible: <http://consejors.economia.cl/>

reparación del medio ambiente, el desarrollo sustentable, preservación de la naturaleza o la conservación del patrimonio ambiental. Finalmente, para el uso sostenible de los recursos existe el Manual de la Casa Verde (Ministerio del Medio Ambiente,2015)

En lo relativo a la industria de la Fundición, la Asociación de Empresas Metalúrgicas y Metalmeccánica (ASIMET) han implementado una política de Responsabilidad Social Empresarial (RSE), y ha apoyado el desarrollo de las normas de gestión de calidad en los procesos productivos de sus socios, ya que permite unificar la multiplicidad de estándares existentes, facilitando su implementación en las empresas y facilitando el aprovisionamiento responsable.

Hay que tener presente que el sector metalmeccánico en nuestro país contribuye con el 4,6% de las exportaciones totales de la industria manufacturera. Los principales destinos de estos productos son el resto de América Latina con un 33,2%, Asia con un 16,5% y Europa con 6,8%, siendo los países donde más se exporta Brasil, China y Estados Unidos con una participación del total exportado por el sector de un 11,7% respectivamente.

Por otro lado, la industria metalúrgica ha entendido que a través de la Responsabilidad Social Empresarial permite mejorar los procesos productivos ya que, emerge en un contexto de globalización de los mercados, donde las reglas de la competitividad están asociados al desempeño social y ambiental de las empresas y no tan solo a la generación de riqueza para sus accionistas, es por ello que en estos nuevos escenarios la RSE cobra un rol preponderante en la industria ya que constituye un elemento diferenciador con una ventaja competitiva.

El gremio de los metalúrgicos ha ido por la dirección correcta ya que son conscientes que el fenómeno de la RSE es de carácter global y transversal lo que hace que las grandes empresas fomenten una conducta responsable a través de toda su cadena de valor, esto es, traspaso de competencias responsable y apoyo en la gestión de pequeñas y medianas empresas que forman parte de su red de negocios, lo que permite un desarrollo general en la cadena productiva más sustentable y amigable con el medio ambiente, generando una conducta responsable, lo que implica un mayor valor a

la producción de la materia prima. Asimismo, se ha comprobado que el agregar la RSE en los procesos es muy valorado en los países de la Unión Europea, lo que en la actualidad muchas veces más que dar un plus lo exigen como una obligación para así poder adquirir los productos. Lo anterior se debe a que mucho de estos países han suscrito acuerdos internacionales en donde se obligan a exigir ciertos parámetros de responsabilidad con el medio ambiente a las empresas que los proveen de materia prima, generando incentivos para adquirir productos que provengan de industrias con RSE y respeto al medio ambiente en su cadena productiva.

CONCLUSIONES

El presente trabajo se ha enfocado en el cómo a través de los Acuerdo de Producción Limpia se ha generado la reducción de residuos en la actividad metalúrgica, específicamente en sector fundiciones. Pues bien, se pudo constatar que el dinamismo actual de nuestra sociedad ha generado que las industrias implementen políticas tendientes a la sustentabilidad de su proceso productivo, con el fin de producir de forma amigable con el medio ambiente.

Actualmente, en nuestro país, los problemas generados al medio ambiente se consideran dentro de los más importantes y que generan mayor repercusión social. Se ha gestado en el consciente y en el subconsciente de las personas la importancia que es el vivir en un medio ambiente libre de todo tipo de contaminación, ya que se ha dimensionado que la forma de establecer bienestar en la calidad de vida de las personas, es en parte el vivir en un entorno óptimo y sin afectación. Es por ello, que no es raro ver manifestaciones sociales de toda índole cuando, a juicio de los habitantes de una localidad, se ejecuta alguna actividad que pueda generar algún tipo de afectación a su calidad de vida.

Esto es así, debido a que, cuando se afecta el medio ambiente, no sólo se afecta a éste, sino también la calidad de vida de las personas, lo que implica que puede dañar su integridad física, psíquica e incluso su salud. Hay que tener presente que la afectación al medio ambiente, no solo causa efectos negativos a este y a la salud de las personas, además genera consecuencias que actualmente están siendo considerados por todos los actores sociales lo que incluye autoridades públicas, empresariados, jueces, entre otros.

El querer vivir en un entorno más saludable ya no tiene que ver con una opción, sino, con una obligación que la ciudadanía de todo el país exige al Estado y sus autoridades y, en consecuencia, a las empresas, para que al momento de generar los planes de inversión en la economía, se rentabilice ambientalmente cada nuevo proyecto que se ejecutara en el país.

Se ha podido analizar el nuevo fenómeno que llegó para instalarse, en relación a las personas o grupos de personas que resultan impactados o afectados directa o indirectamente por la actividad que pueda generar una empresa o actividad productiva, como es el caso que se trató en este trabajo de investigación. Este grupo es el denominado **stakeholder**, que son personas o grupos de personas que tienen el poder o la capacidad de influir o afectar el logro de los objetivos de la empresa.

Estos nuevos grupos llegaron para instalarse en nuestra sociedad, en los temas de sustentabilidad y cuidado al medio ambiente y, por tanto, tienen mucho en qué influir. Es así que varias de las empresas ya están abordando a estos grupos de personas desde una perspectiva más de alianza que de confrontación. Y es lo lógico; las industrias entienden que, si no se sientan a conversar con los stakeholder y llegan a punto en común, sus proyectos se pueden caer. Por eso, a través de las áreas de Responsabilidad Social Empresarial (RSA), que se está liderando el manejo con las comunidades donde se pretende ejecutar un proyecto e incluirlas en las temáticas de cómo ejecutarlo.

Ya se terminó ese concepto donde la empresa compensaba a la comunidad por la instalación de su industria; ahora los stakeholder exigen participar de la propuesta y ejecución del proyecto, para que sea lo menos atentatorio a su calidad de vida. Por eso, la RSE ha ido tomando un impulso cada vez más gravitante en las decisiones de las compañías, sobre todo de las compañías industriales y, cómo no, del sector metalúrgico y sus fundiciones, pues, se ha demostrado que un proyecto con poca aceptación social, es un fracaso rotundo, independiente que cuente con las autorizaciones ambientales.

En la actualidad se exige más que el mínimo para ejecutar un proyecto de inversión, ya no basta con tener los permisos ambientales y sectoriales aprobados, se requiere tener una buena relación con la comunidad y trabajar con ellos en la ejecución del proyecto. Para plasmar lo anterior, se debe tener una buena política de Responsabilidad Social Empresarial de las industrias.

Por otro lado, en el presente trabajo, pudimos darnos cuenta que la actividad metalúrgica es una industria importante en nuestro país debido principalmente al desarrollo de la minería, lo que implica el rápido crecimiento de la misma, dentro de la cual encontramos al sector de fundiciones, que no es más que la materia prima llevada desde un estado sólido a un estado líquido por medio del aporte de calor proporcionado por energía eléctrica o combustibles fósiles. De la sola lectura de la definición del proceso de fundición se puede apreciar lo contaminante de esta actividad, ya que genera un efecto nocivo al medio ambiente y a la salud, tanto de los trabajadores como de los habitantes que colindan las industrias.

Complementando lo anterior, y en virtud de lo expresado en el presente trabajo, se establece que nuestra propia Constitución Política de la Republica, en su artículo 19 N° 8, asegura a todas las personas *“El derecho a vivir en un ambiente libre de contaminación. Es deber del Estado velar para que este derecho no sea afectado y tutelar la preservación de la naturaleza”*. Asimismo, señala que *“la propia ley podrá establecer restricciones específicas al ejercicio de determinados derechos o libertades para proteger el medioambiente.”*

En esta línea, se aprecia que nuestra propia carta fundamental manifiesta el derecho de vivir en un medio ambiente libre de contaminación y otorga las herramientas en caso de que este derecho sea vulnerado. Es más, establece los parámetros para restringir otras garantías constitucionales, en los casos en que el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación sea vulnerado. En su momento, esta garantía fue muy innovadora, e incluso generó unas discusiones internas al interior de las comisiones que redactaban la Constitución Política.

Ahora bien, desde el punto de vista del derecho ambiental, no existe una definición exacta sobre esta área del derecho y cuál es su rol en la legislación ambiental chilena. Sin embargo, se pudo verificar las definiciones que han desarrollado los profesores Rafael Valenzuela Fuenzalida y Raul Brañes. El primero ³³ lo define como *“el conjunto de leyes*

³³ VALENZEULA Fuenzalida, Rafael; **El Derecho Ambiental ante la Investigación y la Enseñanza**, Jornadas sobre Medio Ambiente y Ordenamiento Jurídico, Madrid 1988.

y normas que regulan la conducta humana y que reconoce como bien jurídicamente protegido los sistemas ambientales y han sido dictadas con una perspectiva global e integradora, reconociendo las acciones e interacciones existentes en los ecosistemas con fines de lograr su protección y cuidado”. En cuanto al segundo el profesor Brañes, ha señalado en su libro el manual de Derecho Ambiental Mexicano, que el derecho ambiental es *“el conjunto de normas jurídicas que regulan la conducta humanas que pueden influir de una manera relevante en los procesos de interacción que tiene lugar entre los sistemas de los organismo vivos y sus sistemas de ambientes, mediante la generación de efectos de los que se espera una modificación significativa de las condiciones de existencia de dichos organismos.”*³⁴

Algunos autores lo definieron como el conjunto de normas jurídicas regulatorias de relaciones de derecho público o privado, tendiente a disciplinar las conductas en orden de uso racional y conservación del medio ambiente, en cuanto a la prevención de daños al mismo, a fin de lograr el mantenimiento del equilibrio natural, lo que reanudará a una optimización de la calidad de vida.

Otros autores manifiestan que el medio ambiente libre de contaminación era aquel en que los contaminantes se encuentran en concentraciones y periodos inferiores a aquellos susceptibles de constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de la vida de la población y a la conservación del patrimonio ambiental.

De otro lado, otros autores señalaban que el derecho a vivir en un medio ambiente libre de contaminación era más bien un concepto de carácter antropomórfico, en la medida que los seres humanos quienes definen la calidad de entorno deseable y quienes han convertido ámbitos antes jurídicamente irrelevantes en derechos fundamentales y bienes constitucionales protegidos, todo lo cual responde a la perspectiva de calidad de vida humana en un contextos de recursos finitos y de un entorno cuya contaminación tolerable es limitada.

³⁴ **BRAÑES, Raúl; Manual de Derecho Ambiental Mexicano**, Editorial Fondo de Cultura Económica, México, 1994.

En virtud de lo anterior el derecho de las personas que se protege en el artículo 19 N° 8 de nuestra Carta Fundamental es el de vivir en un determinado medio ambiente el cual debe adecuarse para la vida de los individuos, el desarrollo de las personas y sus potencialidades en sus diversos ámbitos en interacción con el medio o entorno, donde los grados de contaminación se mantengan en un rango y por periodos que no degraden el ambiente del que forma parte la vida y el desarrollo humano, ya que hoy es ilógico pensar en la ausencia total de contaminación, como asimismo, garantizando una naturaleza preservada y un respeto por el equilibrio ecológico.

De las definiciones manifestadas sobre derecho ambiental, se pretendió dar un concepto amplio y se tomó la opinión de diversos autores, donde se rescata el concepto del derecho de abarcase el medio ambiente como un todo, circunscribiendo la problemática ambiental al ámbito de los bienes comunes, como el agua, el aire y los procesos de contaminación que los afectan. Fueron estos últimos respecto de los que se pretendió desarrollar en el presente trabajo, debido a que los residuos generados por las fundiciones de la industria de la metalúrgica derivan de la intervención de estos bienes con procesos industriales.

En relación a la reducción de los residuos emitidos por las industrias de la fundición de la actividad metalúrgica, primero, se pretendió definir lo que era un residuo, señalándose que estos, entre otras definiciones, corresponde a “toda sustancia o elemento u objeto que el generador elimina se propone eliminar o está obligado a eliminar”. Tal como se pudo comprobar dentro del desarrollo del presente trabajo, en nuestra legislación vigente no existe legalmente una definición de residuos y solo existen definiciones específicas de residuos, pero desde distintos rubros, uno de los ejemplos que citamos es el que dispone el Decreto Supremo 148/2004, pero que se restringe solo a los residuos peligrosos, por lo que abarca solo ciertas industrias productivas.

Ahora bien, el objetivo de este trabajo era el implementar los Acuerdos de Producción Limpia (APL) como herramientas para reducir los residuos de la fundición en la industria metalúrgica. Lo anterior, a juicio personal, es posible, ya que el convenio que se celebra y busca generar este objetivo es ejecutado entre un sector industrial, a través

de la asociación empresarial representativa del sector del gremio, que en este caso ASIMET y los organismos públicos con competencia en las materias del acuerdo.

La forma de ejecutar este proyecto es mediante la aplicación de la producción limpia a través metas y acciones específicas, donde se establece un plazo para cumplir. Asimismo, se pudo comprobar que el aplicar esta implantación se genera un aporte real a la gestión ambiental en la industria metalúrgica ya que da soluciones específicas a respecto a los problemas en los procesos de la función de industria metalúrgica y resuelve un problema histórico de esta actividad industrial como es la gestión de sus residuos.

Quedó de manifiesto que el generar estos APLs en el sector de la industria de las fundiciones, efectivamente genera una disminución en la generación de residuos y le inyecta un mayor valor agregado a su producción que es compatible con las demandas del mercado interno y externo, como la eficiencia térmica y los principios de protección del medio ambiente. Además, esta implementación incentiva y facilita el aumento de la competitividad y el desempeño ambiental de las empresas apoyando el desarrollo de la gestión ambiental preventiva para generar procesos de producción más limpios.

Todo lo anterior, tiene como consecuencia el minimizar la generación de residuos y emisiones y generar un cambio total en los procesos productivos que permitan recuperar, reutilizar y reciclar los elementos que se encuentran dentro de los procesos.

En este sentido, se pudo demostrar en el presente trabajo que el reciclar los elementos que quedan de los procesos industriales de la fundición, genera un desarrollo sustentable en estos procesos lo que a la larga implica un menor costo, en todos los ámbitos productivos y, sobre todo, en la fabricación de la materia prima de la industria además de contribuir en gran escala al cuidado y protección del medio ambiente y salud de las personas.

Por último, la aplicación de los APLs, tiene como consecuencia la utilización de tecnologías limpias, que, a pesar de tener un alto costo inicial debido al precio de los equipos involucrados, el principal beneficio consistirá en un aumento de la productividad

implicando nuevos ingresos por aumento de ventas, lo que hace recuperar el capital invertido e incluso genera ganancias a las industrias que lo implantaron. Entre las nuevas tecnologías pudimos ver el cambio de combustible a gas natural o la utilización de hornos de inducción, que establece una fundición más limpia, el instalar equipos recuperadores de calor, la mayor recirculación de arenas, o el sistema de recirculación de gases y recalentadores de chatarra.

Es por todo lo anteriormente expuesto que, a título personal, el presente trabajo concuerda con el objetivo del AFET, donde se pudo acreditar que la implementación de acuerdos de producción limpia en las fundiciones de la industria metalúrgica de las fundiciones que implica una implantación de tecnologías es un beneficio a corto plazo para las industria de este rubro, sus trabajadores y las comunidades en general, ya que con ello se protege su salud, el medio ambiente y la calidad de vida de la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Diagnostico del nivel tecnológico de Fundiciones (Región Metropolitana), Proyecto de fomento del sector. SERCOTEC, junio de 1992.
- 2.- Estudio del Plan Maestro sobre Manejo de Residuos Sólidos Industriales en la Región Metropolitana. Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) diciembre 1995.
- 3.- Seminario- Taller “Prevención de la Contaminación en la pequeña y mediana industria, lineamientos para la prevención de la contaminación en Industrias de fundición y tratamiento térmico de metales.” Agencia de protección ambiental de los Estados Unidos, septiembre de 199.
- 4.- Nogueira Alcalá, Humberto, Estudios Constitucionales, Año 7, N° 2, 2009, pp467-474, ISSN0718-0195, Centros de Estudios Constitucionales de Chile, Universidad de Talca “Revista Jurídica Justicia Ambiental”, Revista de Derecho Ambiental de la Fiscalía del medio Ambiente (FIMA).
- 5.- Clasificación y Caracterización de las fuentes estacionarias de la Región Metropolitana denominada procesos en la base de datos de PROCEFF, Programa de Investigación en Contaminación Ambiental (PRICA), Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile, 1995, informe final
- 6.- Taller de planificación “La gestión ambiental en las fundiciones” Peter Hauschink, Lahmeyer International, Frankfurt. Julio 1994.
- 7.- Emisiones de las fundiciones de Hierro- Un Estudio, J. H. Greenberg 1990.
- 8.- Avallone Eugene y Baumeister III, Hill Mac Graw 1995, Manual de Ingenieros Mecánicos Tomo I y II.

9.- Smayevsky, Miriam y Flah, Lily R., La Regulación Procesal en el derecho Ambiental Americano. Acción popular y acción de clase, la ley 1993-E, 935

10.- Ministerio de Economía y Fomento, Gobierno de Chile, Acuerdo de Producción Limpia, 2014. Disponible en: [http://www.cpl.cl/Acuerdos\(APL\)/](http://www.cpl.cl/Acuerdos(APL)/).

11.- Constitución Política de la Republica Ley N° 18.575, CHILE. Ley Orgánica Constitucional de Bases Generales de la Administración del Estado. Ministerio Secretaría General de la Presidencia., Santiago, Chile, noviembre 2001.

12.-Ley N° 18.695, CHILE. Ley Orgánica Constitucional de Municipalidades. Ministerio del Interior, Subsecretaria de Desarrollo Regional y Administrativo. Santiago, Chile, julio 2006.

13.-Ley N° 19.300, CHILE. Ley de Bases Generales del Medio Ambiente. Ministerio Secretaria General de la Presidencia, marzo 1994.

14.- Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Registro de emisiones y transferencias de contaminantes. 2014. Disponible en: <http://www.retc.cl>

15.-Ministerio del Medio Ambiente (MMA), Gestión de Residuos. 2014. Disponible en: <http://www.mma.gob.cl/1304/w3-propertyvalue-16232.html>

16.- Página web del Consejo de Responsabilidad Social para el Desarrollo Sostenible <http://consejors.economia.cl/>.

17.- Libro de Lars Moratis & Timo Cochius (2011), sobre los alcances de la ISO 26000 y las implicancias de implementar la Responsabilidad Social Empresarial. (RSE).

18.- Monografía sobre la Contaminación en la Industria de la Fundición, autores; ingenieros don Lázaro Suarez Lisca, don Ramón García Caballero y Alexis Alonso Martínez.

19.- Informes del profesor, Wayne Visser: que además es escritor y productor de cine y ha centrado su investigación en el desarrollo sostenible, la responsabilidad social empresarial en la generación futura de negocios y proyectos.
