

**Acuerdo de Producción Limpia  
Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso**



**EVALUACIÓN DE IMPACTO  
Código de Proyecto L1-20/2012**

**Entidad Patrocinadora: Consejo Nacional de Producción Limpia  
Entidad Beneficiaria: Cámara de la Industria del Neumático de Chile**

Santiago, Diciembre de 2013

## **Contenidos**

1.	INTRODUCCIÓN .....	3
1.1	Objetivos. ....	4
1.2	Metodología.....	4
1.2.1	Universo de Análisis.....	4
1.2.2	Tamaño de la Muestra.....	5
1.2.3	Información de Implementación del APL.....	5
1.2.4	Recopilación de Información .....	6
1.2.5	Análisis y Diseño de Indicadores para la evaluación de impacto.....	6
2.	DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y ALCANCES DE LA EVALUACIÓN .....	7
2.1	Características generales .....	7
2.2	Descripción de los procesos productivos.....	9
2.3	Antecedentes generales del APL.....	11
3.	DESCRIPCION DE LA SITUACION BASE (CONDICION SIN APL) .....	21
3.1	Caracterización del escenario inicial .....	21
3.2	Evaluación de la condición base para las instalaciones adscritas al APL .....	24
4.	DESCRIPCION DE LA SITUACIÓN FINAL (CONDICIÓN CON APL).....	26
4.1	Evaluación del cumplimiento promedio.....	26
4.2	Evaluación del Cumplimiento de metas .....	32
5.	EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....	48
5.1	Impactos Ambientales .....	48
5.2	Impactos económicos .....	52
5.3	Impactos Sociales .....	56
5.4	Evaluación de otros impactos relevantes de beneficio publico .....	58
5.5	Observaciones relacionadas con la evaluacion.....	60
6.	Conclusiones.....	61
	ANEXOS .....	64

## Índice de Tablas

Tabla 2-1	Proyección de recambio y generación de NFU .....	9
Tabla 2-2	Composición promedio de materias primas por tipos de neumáticos.....	10
Tabla 2-3	Distribución de las instalaciones del APL por subsector .....	12
Tabla 2-4	Total de instalaciones participantes en el APL .....	13
Tabla 2-5	Acciones aplicables por actor.....	20
Tabla 3-1	Distribución de las instalaciones adheridas según tamaño .....	24
Tabla 4-1	Distribución de las instalaciones según nivel de cumplimiento final .....	27
Tabla 4-2	Resumen de empresas por región según etapa de desarrollo APL.....	27
Tabla 4-3	Distribución de cumplimiento final según tamaño.....	27
Tabla 4-4	Distribución de cumplimiento promedio por Región .....	28
Tabla 4-5	Cumplimiento del total de instalaciones en APL por región .....	28
Tabla 4-6	Cumplimiento de Meta 2 Acción 2.2 .....	31
Tabla 4-7	Cumplimiento de Meta 2, Acción 2.3 .....	32
Tabla 4-8	Determinación de generación promedio de NFU por instalación.....	33
Tabla 4-9	Cuantificación del total de NFU recuperados y valorizados.....	35
Tabla 4-10	Resumen de Impactos Implementación REP por escenario a 10 años.....	44
Tabla 5-1	Cuantificación de NFU recuperados y valorizados en el APL .....	48
Tabla 5-2	Cuantificación de materias primas secundarias recuperadas .....	49
Tabla 5-3	Energía ahorrada por recuperación de materias primas.....	50
Tabla 5-4	Emisiones de CO <sub>2</sub> reducidas por recuperación materias primas .....	51
Tabla 5-5	Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> por transporte .....	51
Tabla 5-6	Reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> por cambio destino valorización.....	52
Tabla 5-7	Costos de transporte y recepción en plantas de valorización.....	53
Tabla 5-8	Evaluación económica para la gestión de NFU.....	54
Tabla 5-9	Evaluación económica para la gestión de NFU.....	54
Tabla 5-10	Evaluación económica privada APL (valores en \$) .....	55
Tabla 5-11	Evaluación económica público privada APL (valores en \$).....	56

## Índice de Gráficos

Grafico 2-1	Distribución de participación por sector .....	7
Grafico 2-2	Distribución de uso de neumáticos.....	8
Grafico 2-3	Distribución de instalaciones por región.....	12
Grafico 3-1	Nivel de cumplimiento inicial de las instalaciones.....	25
Grafico 4-1	Nivel de cumplimiento final de las instalaciones.....	26
Grafico 4-2	Comparación entre instalaciones con 100% vs .....	29
Grafico 4-3	Cumplimiento de la Acción 1.6 .....	30
Grafico 4-4	Cumplimiento de acción 2.2.....	32

## Índice de Figuras

Figura 4-1	Vehículo Modificado y sistema de apilamiento cruzado para transporte.....	37
Figura 4-2	Inauguración planta Polambiente.....	39
Figura 4-3	nuevos productos elaborados por ENAT .....	39
Figura 4-4	Resultados de manejo de NFU por procesos de pirolisis .....	40
Figura 4-5	Esquema de la operación y flujo de información del sistema de gestión .....	46
Figura 5-1	NFU acumulados en vertederos ilegales.....	57

## 1. INTRODUCCIÓN

En Agosto de 2008 CINC, CPL y CONAMA, hoy Ministerio del Medio Ambiente, suscribieron un Acuerdo Marco, el que tuvo como objetivo incorporar la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) en el rubro neumáticos a través del desarrollo de un Acuerdo de Producción Limpia para el sector. Lo anteriormente planteado sobre la base del Proyecto "Gestión integral de residuos sólidos en Chile" en el marco de la cooperación técnica y económica de los Gobiernos de la República Federal Alemana y República de Chile, el que tenía como objetivo "lograr el Acuerdo con los actores relevantes de los sectores públicos y privados para poner en marcha la incorporación de la REP". El rubro de la industria del neumático fue uno de los primeros que tomó la iniciativa para la elaboración de un proyecto piloto.

Por lo anterior, en Septiembre de 2009 la Cámara de la Industria del Neumático de Chile A.G. (CINC), firmó el Acuerdo de Producción Limpia "**Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso**", junto a la Comisión Nacional del Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Salud, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Corporación de Fomento a la Producción, Dirección Nacional de Aduanas, INNOVA Chile, y el Consejo Nacional de Producción Limpia.

El objetivo del APL fue el incorporar a los agentes económicos del rubro neumáticos el concepto de responsabilidad extendida al productor (REP), con la finalidad de prevenir la generación de NFU, garantizar la gestión sustentable de los mismos y servir como base para el potencial futuro reglamento chileno oficial de la REP.

Los objetivos específicos del APL se orientaron a:

- Aumentar la vida útil de los neumáticos y disminuir la tasa de generación de NFU
- Implementar un sistema de gestión integral de NFU.
- Promover el desarrollo de nuevos proyectos de valorización de NFU.
- Elaborar una reglamentación que impulse mejoramientos en la gestión de NFU.
- Promover la participación de la sociedad en el buen manejo de sus NFU.
- Crear un sistema de información del manejo de NFU.
- Establecer indicadores y metas para medir el mejoramiento en el manejo de los NFU.

El APL en cuestión tuvo una duración de 24 meses de implementación, y estuvo dirigido a fabricantes, importadores, distribuidores, puntos de venta, destinatarios, plantas recauchadoras y a productoras de bandas de recauchajes de neumáticos, con objeto de mejorar la gestión de Neumáticos Fuera de Uso (NFU) con un diámetro menor o igual a 1.200mm y un peso de hasta 100 Kg. que se generan en la Región Metropolitana, de Valparaíso y del Libertador Bernardo O´Higgins.

Los principales productores/distribuidores de neumáticos en Chile y adherentes iniciales al APL, se encuentran asociados en CINC (Bridgestone/Firestone, Pirelli, Michelin y Goodyear), los que en conjunto presentaron un total de 107 instalaciones, para las que se planteó una evaluación de la conformidad de cumplimiento del APL coordinada desde la Asociación Gremial, así como la evaluación de impactos del APL.

Al haber finalizado el proceso de implementación y auditorías de conformidad del Acuerdo, mediante auditores registrados en CPL para el efecto se presentan a continuación los impactos relacionados a las variables tanto productivas, ambientales como sociales producto de dicha implementación a nivel interregional.

## **1.1 Objetivos.**

### **Objetivo General**

Coordinar y apoyar el proceso de Evaluación de Conformidad del total de Instalaciones Adheridas al APL en las regiones V, VI y Metropolitana; así como determinar el nivel de éxito del Acuerdo de Producción Limpia de Prevención y Valorización de Neumáticos Fuera de Uso, a través de una Evaluación de Impacto, analizando aspectos ambientales, sociales y otros beneficios obtenidos con la implementación de éste.

### **Objetivos Específicos**

Se definieron los siguientes objetivos específicos:

1. Determinar y analizar de modo cualitativo y cuantitativo las variables ambientales, sociales y otras mejoras capaces de generar impactos que permitan evaluar el éxito obtenido con la implementación del Acuerdo de Producción Limpia de carácter interregional.
2. Desarrollar indicadores de impacto que permitan evaluar el desarrollo de nuevas iniciativas de gestión ambiental, social u otras respecto de las operaciones del rubro neumáticos.
3. Estimar en la implementación el APL el nivel de éxito en base al cumplimiento de sus objetivos.

## **1.2 Metodología**

Se consideró como medio de comparación para los antecedentes el Diagnóstico Base del APL, respetando el diseño de indicadores así como las materias analizadas. Las actividades relacionadas a la presente evaluación se enmarcaron en tres áreas de desarrollo:

### **1.2.1 Universo de Análisis.**

El universo de la presente Evaluación de Impactos del APL se encuentra compuesto por las 107 instalaciones, las que representan a 45 empresas adheridas al Acuerdo.

De las 107 instalaciones adheridas al Acuerdo, 80 de ellas se ubican en la Región Metropolitana, 16 en la V Región y 11 en la VI región.

Así mismo del total de instalaciones, 24 corresponden a empresas grandes, 50 a empresas medianas, 29 instalaciones a empresas pequeñas y 4 a microempresas.

El método aplicado permitió generar de manera presencial y directa las consultas y observaciones a la totalidad de empresas e instalaciones participantes en el proceso de evaluación de la conformidad APL, pues, estas se desarrollaron en el proceso de verificación de la conformidad. Dicho proceso de recopilación, análisis y evaluación de antecedentes se llevó a cabo entre los meses de enero y marzo de 2013.

### **1.2.2 Tamaño de la Muestra.**

Para determinar el tamaño de la muestra, inicialmente se consideró la totalidad de las empresas, las cuales por sus características solo comercializan neumáticos de vehículos livianos y camiones.

El tamaño de muestra obtenido finalmente se relacionó con el total de instalaciones del Universo que entregaron información, descartándose aquellas del APL que se encontraron en las siguientes situaciones:

- Empresas que no aportaron información, ya sea por inexistencia de registros y/o política de la empresa.
- Empresas que al ser auditadas no tenían un conocimiento cabal de los alcances del Acuerdo de Producción Limpia pese a figurar en el listado de empresas adherentes.
- Empresas que ya no se dedican a al rubro, es decir, aquellas que evidenciaron no tener actualmente una actividad que los relacione directamente con los alcances del acuerdo. (Caso Pompeyo Carrasco que hoy está migrando a la venta de marcas de vehículos, o importadores que ya no realizan importación de neumáticos).
- Empresas que se encuentran fuera de la Región Metropolitana, para las cuales actualmente no existe retiro de neumáticos ni gestores, salvo retiros corporativos como es el caso de Goodyear.

Considerando lo anterior, se determinó una muestra de trabajo de 52 empresas (que entregaron información de cantidades de NFU generados).

### **1.2.3 Información de Implementación del APL**

Con objeto de generar una visión integral al momento de concluir respecto de los resultados de la implementación del APL se realizó un análisis de antecedentes previos, considerando principalmente:

- Diagnóstico Base del Acuerdo de Producción Limpia,
- Informes de avance de implementación N° 1
- Informes de avance de implementación N° 2
- Informes de avance de implementación N° 3
- Informes de avance de implementación N° 4
- Documento Acuerdo de Producción Limpia de valorización y Prevención en el uso de NFU
- Documentos técnicos que entregan soporte a la implementación.

- Informe Consolidado de la Evaluación Final de la conformidad
- Antecedentes internos de seguimiento y control de implementación.
- Actividades adicionales coordinadas y realizadas por la Asociación gremial (Seminarios, reuniones de difusión y/o capacitación, viajes técnicos, entre otros).

#### **1.2.4 Recopilación de Información**

Se realizaron entrevistas a los involucrados así como de igual modo se recopilaban antecedentes documentales que forman el marco y fundamento de la implementación del APL. Se contempló la revisión bibliográfica tanto de antecedentes generales como específicos de implementación.

Se solicitó información a través de encuestas verbales (toma de declaraciones de hecho) dirigidas a las empresas del Acuerdo. Considerando la diversidad geográfica del APL, se realizó una encuesta para determinar el beneficio identificado internamente en las instalaciones, proyectándose y analizándose de igual modo desde un punto de vista territorial. Se entrevistó a los jefes de planta y se evaluaron los impactos identificados y la interiorización del APL en sus labores cotidianas.

#### **1.2.5 Análisis y Diseño de Indicadores para la evaluación de impacto.**

Se identificaron y analizaron los datos obtenidos para generar indicadores de las distintas variables del APL, como por ejemplo cuantificación y análisis de no conformidades, cumplimiento promedio por instalación, cumplimiento promedio empresa, cumplimiento promedio sector (ej. Productores o puntos de venta), observaciones generales de auditorías de la conformidad, evaluación impactos sociales, ambientales y económicos, estimación de disminución de gases de efecto invernadero, distribución territorial de las instalaciones adheridas al APL, evaluación del sector durante los últimos 2 años y proyección para sistemas gestión de NFU, avances en legislación relacionados al manejo de NFU.

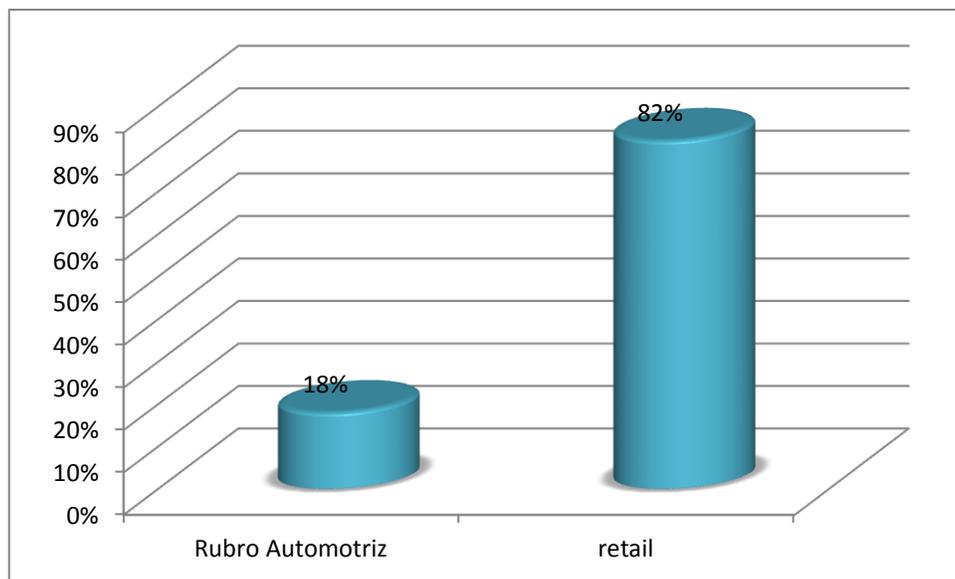
Asimismo, se generaron indicadores que permitieron establecer parámetros específicos como generación de NFU per cápita, cantidad de NFU según tipo de neumático (ej. liviano, carga, agrícola), tasa de recambio según tipo de neumático, tasa de recuperación de un NFU, tasa de NFU con destino indeterminado, participación y cumplimiento del APL según distribución, participación y cumplimiento del APL según tipo de empresa, identificación y análisis de aplicabilidad de acciones del APL, cumplimiento del APL según tamaño de empresa, evaluación del cumplimiento de metas, evaluación del beneficio de implementación del APL, identificación de alternativas de uso NFU, inversiones realizadas para la implementación del APL y consideraciones para la implementación potencial de una APL II del sector.

## 2. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA Y ALCANCES DE LA EVALUACIÓN

### 2.1 Características generales

El mercado de neumáticos de carretera en Chile se encuentra principalmente abastecido por cuatro marcas que son socias de la Cámara de la Industria del Neumático y forman parte del Acuerdo de Producción Limpia de Valorización de NFU, siendo éstas Goodyear, Michelin, Pirelli y Bridgestone/Firestone, las que representan el 60% del mercado. Sobre el 95% del mercado corresponde a neumáticos importados, siendo Goodyear el único productor a nivel nacional.

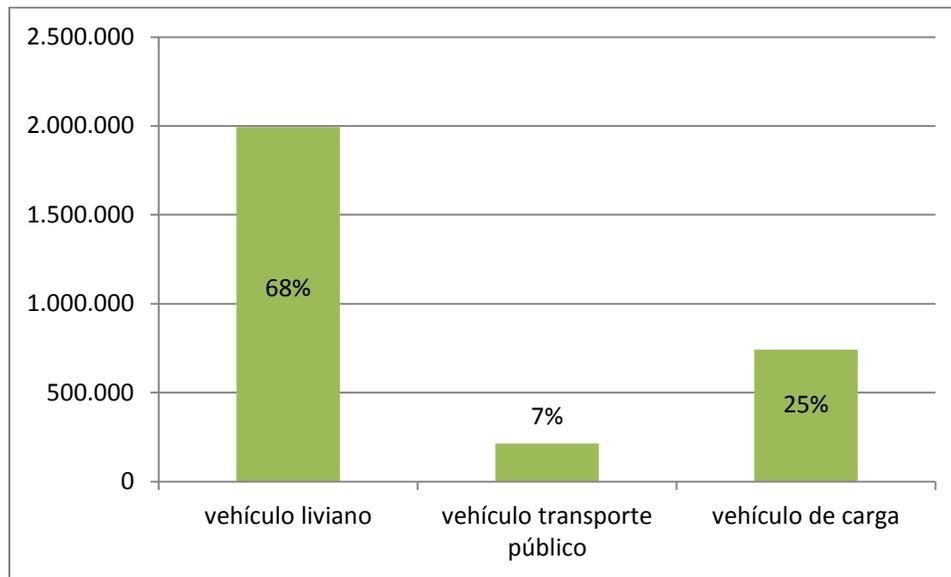
El sector se encuentra compuesto por un gran número de grandes, medianas y pequeñas industrias de venta y distribución de neumáticos. En el rubro automotriz, en relación a las marcas asociadas a CINC existen 463 locales de venta, de un total de 667 a nivel nacional, las que representan el 18% de las ventas del mercado, tal como se presenta en el gráfico siguiente.



**Gráfico 2-1 Distribución de participación por sector**

Fuente: CINC

Se estima que actualmente se comercializan entre 3 a 3,5 millones de unidades al año destinados a vehículos livianos, vehículos de transporte público y de carga, cuya distribución se muestra en el gráfico siguiente.



**Gráfico 2-2 Distribución de uso de neumáticos**

Fuente: CINC

Es importante considerar que en la zona centro (aproximadamente en un radio de 500 km) se comercializa una cantidad cercana al 77% de los neumáticos a nivel nacional, lo que equivalía a 2.300.000 anuales al año 2008.

Casi la totalidad de neumáticos comercializados a nivel nacional se incorporan al mercado a través de la importación, por lo que de manera generalizada no existe un proceso productivo del rubro en Chile (a excepción de Goodyear), sino que un proceso logístico que involucra diversos actores como las empresas importadoras, su red de distribución, puntos de venta y recauchaje, así como la valorización de parte de los neumáticos fuera de uso.

La vida útil de los neumáticos es variable, pues depende principalmente de la calidad del producto y de los kilómetros recorridos, entre otros factores. Sin embargo, en términos promedio se ha determinado los siguientes factores de recambio<sup>1</sup>:

- Vehículos livianos: 50.000 km o 1 neumático cada 3 a 4 años
- Vehículos de carga: 70.000 a 75.000 km o 2 neumáticos/año
- Vehículos de transporte público: 2 neumáticos/año

De acuerdo a las condiciones de recambio indicadas, y al crecimiento del mercado ( del orden de un 4% anual) puede estimar la generación de unidades de neumáticos fuera de uso (NFU) y su tonelaje, tal como se presenta en la tabla siguiente.

<sup>1</sup> Sin considerar una prolongación de la vida útil por recauchaje. Fuente CINC

**Tabla 2-1 Proyección de recambio y generación de NFU**

Año	Unidades NFU	Toneladas NFU
2008	3.094.000	47.593
2015	3.662.151	65.795
2020	4.455.340	80.046

Fuente: MMA, Ecoing 2010,

## 2.2 Descripción de los procesos productivos

Salvo el caso de Goodyear los procesos consisten en adquisición y comercialización de neumáticos sobre los cuales se aplican las consideraciones incorporadas al APL.

En términos generales, y a modo ilustrativo, el proceso de elaboración de un neumático incluye las siguientes etapas<sup>2</sup>:

### **Mezcla:**

En la operación de mezcla, diversos tipos de gomas naturales y sintéticas son combinadas en un mezclador interno con negro de humo y productos químicos. Esta mezcla se denomina la "Mezcla Base".

### **Calandrado:**

El calandrado es el proceso por el cual un trozo de tela o un cable de acero se recubren, por ambos lados, con una película de goma. Las telas calandradas, como el rayón, nylon y poliéster, se utilizan para recubrir y rematar las capas que constituyen la carcasa de los neumáticos. El cable de acero se utiliza en las capas estabilizadoras.

### **Extrusión:**

El rodamiento y la goma de los costados (dos compuestos de goma distintos) se moldean en sus formas específicas mediante tubadoras. Las tubadoras producen una banda continua de goma que después se enfría y corta a las longitudes específicas.

### **Preparación del talón:**

El componente principal del talón, su núcleo, está formado por cables de acero que se devanan sobre un moldeador de talones con un número determinado de vueltas, para así conseguir el diámetro específico y la resistencia adecuada para cada neumático

**Proceso de Ensamble:** Consta de 2 etapas:

Etapas 1: Colocación del forro interno, de las capas de carcasa y de las paredes laterales en el tambor que da forma; colocación de los talones; vuelta automática de los bordes de la capa alrededor del núcleo del talón; las paredes laterales se mueven simultáneamente hasta alcanzar su posición

<sup>2</sup> Fuente: Diagnóstico Sectorial APL Neumáticos

**Etapa 2:** La forma del neumático se consigue inflando con aire; colocación de dos capas estabilizadoras; una capa de recubrimiento y la zona de rodadura. Este proceso da lugar al “neumático verde”.

**Vulcanización:**

El “neumático verde” se coloca en moldes en una prensa de curado y se efectúa la operación durante un tiempo definido (generalmente diez a quince minutos en el caso de neumáticos de pasajeros, para otros tipos el tiempo suele ser bastante mayor) a una presión y temperatura específica. Una vez logrado el tamaño, forma y tipo de rodado finales, el neumático es expulsado del molde.

**Desbastado:**

Se elimina el exceso de goma resultante del proceso de curado.

**Inspección Final:**

La calidad y uniformidad de cada neumático se inspecciona visual y electrónicamente. De esta forma se garantiza una consistencia y un rendimiento uniforme y seguro.

Las materias primas que componen un neumático, de las cuales las principales pueden ser recuperadas posteriormente en la valorización de un NFU se indican en la tabla siguiente.

**Tabla 2-2 Composición promedio de materias primas por tipos de neumáticos**

Material	Automóvil	Buses y Camiones	Automóviles	Camiones
Caucho natural	14%	27%	48%	45%
Caucho sintético	27%	14%		
Negro de humo	28%	28%	22%	22%
Acero	14 - 15%	14 - 15%	15%	25%
Fibra textil,	16-17%	16-17%	5%	-
Óxido de zinc			1%	2%
Aditivos			8%	-
Sulfuro			1%	1%
Peso promedio	8,6 Kg.	45,4 Kg.		
Volumen	0.06 m <sup>3</sup>	0.36 m <sup>3</sup>		

(Porcentajes en peso) Fuente: UNEP/CHW.9/18, 2008.

Los principales canales de comercialización de neumáticos son las distribuidoras, quienes reciben el producto desde las importadoras o empresa fabricante. Las distribuidoras venden directamente, tanto a empresas de distintos rubros como a personas naturales, estos a su vez, se convierten en los usuarios finales de neumáticos. Para el caso de personas naturales, al momento de realizar el recambio, normalmente las distribuidoras reciben los NFU generados.

Los principales residuos corresponden a los NFU generados, los cuales en parte hoy en día son enviados a instalaciones de valorización.

Un Neumático Fuera de Uso (NFU) es aquel que por su estado, con relación a las normas de seguridad vigentes, no es apto para uso sin aplicarle técnicas que alarguen su vida útil. Asimismo, se considera como tales las cámaras y neumáticos de rechazo de fabricación y aquellos neumáticos de los que se desprenda su poseedor.

Los NFU se clasifican como residuos no peligrosos, ya que según el D.S. 148/03 se les clasifica en el código B3080 de residuos no peligrosos (y también se identifica con el código N° 73 del Listado de residuos No Peligrosos de la Seremi de Salud).

### **2.3 Antecedentes generales del APL**

El Acuerdo de Producción Limpia "Prevención y Valorización de Neumáticos fuera de Uso", fue firmado el 3 de septiembre de 2009 junto a la Comisión Nacional del Medio Ambiente (hoy Ministerio del Medio Ambiente), Ministerio de Obras Públicas, Ministerio de Salud, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, Corporación de Fomento a la Producción, Dirección Nacional de Aduanas, INNOVA Chile, y el Consejo Nacional de Producción Limpia

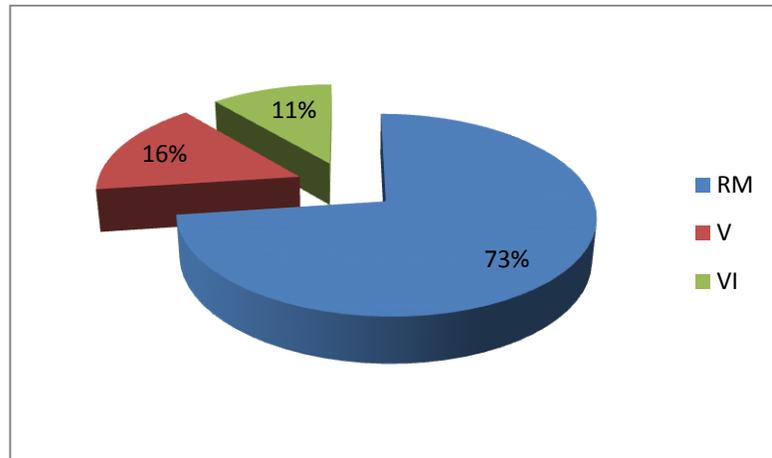
Durante el primer período de implementación del APL (2010), la adhesión de las empresas alcanzó sólo un total de 40 instalaciones, argumentándose la falta de capacidad temporal por parte de Polambiente para recibir sus NFU (industria que se encontraba en período de marcha blanca).

Una vez que Polambiente declaró su capacidad de recepción y procesamiento de NFU se generó una nueva demanda de las empresas del rubro neumáticos por adherirse al APL, por lo que la A.G. hizo uso de la cláusula 5.1.4 de la NCh 2797 of. 2009 con objeto de incorporar nuevas instalaciones hasta el 12° mes de implementación (1ª auditoría interna), alcanzándose un total de 107 instalaciones (enero 2011).

Por lo anterior, este APL incluyó finalmente a 107 instalaciones que representan a 45 empresas adheridas al Acuerdo, las que se indican en la Tabla 2.4. Un mayor detalle de las empresas adheridas se entrega en el Anexo 1.

De las 107 instalaciones, 78 se ubican en la Región Metropolitana, 17 en la V Región y 12 en la VI Región. El gráfico 2.1 presenta su distribución porcentual.

Del total de instalaciones, 24 corresponden a empresas grandes, 50 a empresas medianas, 29 instalaciones a empresas pequeñas y 4 a microempresas.



**Gráfico 2-3 Distribución de instalaciones por región**

Fuente: APL

La distribución de las 107 empresas por subsector se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 2-3 Distribución de las instalaciones del APL por subsector**

Subsector	Número de instalaciones
Transporte	7
Distribuidor- punto de venta	93
Recauchaje	2
Productor- distribuidor	4
Valorizador	1
Total	107

**Tabla 2-4 Total de instalaciones participantes en el APL**

N°	NOMBRE EMPRESA	RUT	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCIÓN	COMUNA	REGIÓN	NOMBRE INSTALACIÓN	ENCARGADO INSTALCIÓN	DIRECCIÓN	COMUNA	REGIÓN	TAMAÑO EMPRESA	TIPO PROCESO
4	ABRAHAM ZEDAN E HIJOS	81605600-4	Roberto Zedan A.	Av. Gral. San Martin	Colina	RM	Suc. Colina	Roberto Zedan A.	Av. Gral. San Martin	Colina	RM	MEDIANA	Transporte
1	ABRAHAM ZEDAN E HIJOS	81605600-4	Roberto Zedan A.	Esmeralda #599	La Calera	V	Suc. Los Andes	Roberto Zedan A.	Esmeralda #599	La Calera	V	MEDIANA	Transporte
2	ABRAHAM ZEDAN E HIJOS	81605600-4	Roberto Zedan A.	Calle oriente S/N	Los Andes	V	Suc, La Calera	Roberto Zedan A.	Calle oriente S/N	Los Andes	V	MEDIANA	Transporte
5	ABRAHAM ZEDAN E HIJOS	81605600-4	Roberto Zedan A.	10 de Julio #1404	Santiago	RM	Suc. 10 de Julio	Roberto Zedan A.	10 de Julio #1404	Santiago	RM	MEDIANA	Transporte
3	ABRAHAM ZEDAN E HIJOS	81605600-4	Roberto Zedan A.	E. Luchant #1850	Viña del Mar	V	Suc. Reñaca	Roberto Zedan A.	E. Luchant #1850	Viña del Mar	V	MEDIANA	Transporte
6	AHUMADA Y TORRES LTDA	76013796-0	Francisco J. Mora	Lo Marcoleta #315	Quilicura	RM	Happy Car	Francisco J. Mora	Lo Marcoleta #315	Quilicura	RM	MICRO	Distribuidor
7	AHUMADA Y TORRES LTDA	76013796-0	Francisco J. Mora	Las Torres #450	Quilicura	RM	Happy Car	Francisco J. Mora	Las Torres #450	Quilicura	RM	MICRO	Distribuidor
8	ASC APOQUINDO SPA	76045151-7	Ivan Nuñez	Apoquindo #6487	Las condes	RM	ASC APOQUINDO SPA	Hugo Valencia	Apoquindo #6487	Las condes	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
9	AUTHIEVRE MOTORS CENTER	77864520-3	Marcial Authievre	Av. A. Vespucio #1155	Santiago	RM	local Bustamante	Juan Carlos Esgeb	Ramón Carnicer #99	Santiago	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
10	AUTOMOTRIZ ASC LTDA	77152090-1	Ivan Nuñez	Portugal #901	Santiago	RM	AUTOMOTRIZ ASC LTDA	Ivan Nuñez	Portugal #901	Santiago	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
11	AUTOPS S.A	99525870-6	Hector Salinas	Av. El Parrón #0652	Santiago	RM	AUTOPS S.A	Gloria Paredes	Av. El Parrón #0652	Santiago	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
12	BRIDGESTONE DE CHILE	93602000-3	Sergio Nakashima Sanchez	Manquehue Sur 555 oficina 905	Las Condes	RM	BRIDGESTONE DE CHILE	Francisco Pujado	Manquehue Sur 555 oficina 905	Las Condes	RM	GRANDE	Distribuidor
13	COMERCIAL DAHER LTDA.	76010070-6	Erico Carrasco	Américo Vespucio #0950	Quilicura	RM	DAHER QUILICURA	Erico Carrasco	Américo Vespucio #0950	Quilicura	RM	Pequeña	Distribuidor
14	COMERCIAL NEUMAVAL LTDA.	78646200-2	Jose Luis Pimentel	Chacabuco N° 2493	Valparaíso	V	Valparaíso	Danny Iturro Osorio	Chacabuco N° 2493	Valparaíso	V	Mediana	Distribuidor
15	COMERCIAL NEUMAVAL LTDA.	78646200-2	Jose Luis Pimentel	Colon 2963	Valparaíso	V	Valparaíso	Yurix Martinez Ortiz	Colon 2963	Valparaíso	V	Mediana	Distribuidor
16	COMERCIAL NEUMAVAL LTDA.	78646200-2	Jose Luis Pimentel	6 Oriente 1159	Viña del Mar	V	Suc Viña II	Gonzalo Vasquez	6 Oriente 1159	Viña del Mar	V	Mediana	Distribuidor
17	COMERCIAL NEUMAVAL LTDA.	78646200-2	Jose Luis Pimentel	6 Oriente 1280	Viña del Mar	V	Suc Viña I	Jose Luis Pimentel	6 Oriente 1280	Viña del Mar	V	Mediana	Distribuidor
19	COMERCIAL PIONONO S.A.	9720920-1	Juan Carlos Ramos	Las Condes 7444	Las Condes	RM	COMERCIAL PIONONO S.A.	Hugo Rios	Las Condes 7444	Las Condes	RM	Pequeña	Distribuidor
18	COMERCIAL PIONONO S.A.	96720920-1	Juan Carlos Ramos	Pionono 222	Recoleta	RM	COMERCIAL PIONONO S.A.	Juan Carlos Ramos	Pionono 222	Recoleta	RM	Pequeña	Distribuidor
21	COMERCIAL SERVICAR LTDA	76103920-2	Juan C. Carrasco	Vivaceta #995	Independencia	RM	Servicar Santiago	Juan C. Carrasco	Vivaceta #995	Independencia	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
20	COMERCIAL SERVICAR LTDA	76103920-2	Juan C. Carrasco	Alameda # 510	Rancagua	VI	Servicar Rancagua	Fernando Peña	Alameda # 510	Rancagua	VI	PEQUEÑA	Distribuidor
22	CSI VASALLO LTDA	50349050-1	Giulio Vassallo N	A. Vespucio 399	Maipú	RM	CSI VASALLO LTDA	Giulio Vassallo N	A. Vespucio 399	Maipú	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
23	DAMIÁN SOTO POZO	8195513-1	DAMIÁN SOTO POZO	Av. Illanes #912	Rancagua	VI	DAMIÁN SOTO POZO	DAMIÁN SOTO POZO	Av. Illanes #912	Rancagua	VI	PEQUEÑA	Distribuidor
25	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Juaquín Barrera	Adian /M rodriguez	La Calera	V	La Calera	Martin Molina	Adian /M rodriguez	La Calera	V	Mediana	Distribuidor

N°	NOMBRE EMPRESA	RUT	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCIÓN	COMUNA	REGIÓN	NOMBRE INSTALACIÓN	ENCARGADO INSTALCIÓN	DIRECCIÓN	COMUNA	REGIÓN	TAMAÑO EMPRESA	TIPO PROCESO
27	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	V. mackena #783	Melipilla	RM	Melipilla	Bernardo Ramirez	V. mackena #783	Melipilla	RM	Mediana	Distribuidor
30	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	C. Valdovinos #1635	Pedro A. Cerda	RM	Santiago	Hernán Godoy	C. Valdovinos #1635	Pedro A. Cerda	RM	Mediana	Distribuidor
33	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	A. Vespuio #1088	Peñalolén	RM	Santiago	Juan Acuna	A. Vespuio #1088	Peñalolén	RM	Mediana	Distribuidor
24	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	Maipu #505	Quillota	V	Quillota	Sonia Isabel Sazce Huertce	Maipu #505	Quillota	V	Mediana	Distribuidor
28	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	Barros Luco #2211	San Antonio	V	San Antonio	Bernardo Ramirez	Barros Luco #2211	San Antonio	V	Mediana	Distribuidor
29	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	Pan. Sur Km 17	San Bernardo	RM	San Bernardo	Consuelo Henriquez	Pan. Sur Km 17	San Bernardo	RM	Mediana	Distribuidor
26	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	Yungay # 369	San Felipe	V	San Felipe	Se entrega nombre RL	Yungay # 369	San Felipe	V	Mediana	Distribuidor
35	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	Diag. V. Mackena #1997	Santiago	RM	Rojas Moral	Se entrega nombre RL	Diag. V. Mackena #1997	Santiago	RM	Mediana	Distribuidor
36	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	C. Valdovinos #1203	Santiago	RM	P.Ptin	Se entrega nombre RL	C. Valdovinos #1203	Santiago	RM	Mediana	Distribuidor
37	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	Carmen #1454	Santiago	RM	Leng	Se entrega nombre RL	Carmen #1454	Santiago	RM	Mediana	Distribuidor
34	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	L. Phillips #721	Talagante	RM	Talagante	Jaime Ferrer	L. Phillips #721	Talagante	RM	Mediana	Distribuidor
32	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	Chacabuco #2333	Valparaíso	V	Valparaíso	Gonzalo Martinez	Chacabuco #2333	Valparaíso	V	Mediana	Distribuidor
31	DISTRIBUIDORA BARRERA Y CIA.	85274100-7	Joaquín Barrera	San Antonio # 918-950	Viña del Mar	V	Viña del Mar	Se entrega nombre RL	San Antonio # 918-950	Viña del Mar	V	Mediana	Distribuidor
41	EXPRESS DE SANTIAGO UNO S.A	99577390-2	Claudio Castillo C.	M. Angélica N°3521	La florida	RM	Deposito M. Angelica	Se entrega nombre RL	M. Angélica N°3521	La florida	RM	GRANDE	Distribuidor
39	EXPRESS DE SANTIAGO UNO S.A	99577390-2	Claudio Castillo C.	Av. 5 Poniente N°01601	Maipú	RM	Deposito Maipu	Luis Palma	Av. 5 Poniente N°01601	Maipú	RM	GRANDE	Distribuidor
38	EXPRESS DE SANTIAGO UNO S.A	99577390-2	Claudio Castillo C.	Camino el Roble N°200	Pudahuel	RM	Deposito Pudahuel	Leonardo Lopez	Camino el Roble N°200	Pudahuel	RM	GRANDE	Distribuidor
40	EXPRESS DE SANTIAGO UNO S.A	99577390-2	Claudio Castillo C.	Antillanca N°421	Quilicura	RM	Deposito Lo Echevers	Gustavo Baeza Peña	Antillanca N°421	Quilicura	RM	GRANDE	Distribuidor
42	FREIRE SEVICE S.A	8199420-k	Juan D. Redón	Freire #280	San Bernardo	RM	FREIRE SEVICE S.A	Victor Araya	Freire #280	San Bernardo	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
43	GLI AUTOPARTES LTDA.	76178020-8	Frederick Carrasco	Lastarria #703	Rancagua	VI	Serv. Aut. Cambio y Fuera Ltda.	Frederick Carrasco	Lastarria #703	Rancagua	VI	Pequeña	Distribuidor
44	GOODYEAR DE CHILE S A I C	93770000-8	Claudio Rodriguez	Camino Melipilla Km 16	Maipú	RM	GOODYEAR DE CHILE S A I C	Jorge Leon	Camino Melipilla Km 16	Maipú	RM	GRANDE	Fabricante y Distribuidor
45	IMPORTADORA CAREN LTDA.	85.238.100-0	Ricardo Mardones S.	AV. SANTA ROSA 1729	puente alto	RM	Puente Alto	Nombre RL	AV. SANTA ROSA 1729	puente alto	RM	Mediana	Distribuidor
46	INALCO CAR SERVICE S A	76069027-9	Augusto Bravo	Av. Irarrazaval #2201	Ñuñoa	RM	ICSSA	morellana@inalco.cl	Av. Irarrazaval #2201	Ñuñoa	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
47	INDUSTRIA DE BALATAS CABAL S.A	88720600-7	Zvonimir Matijevic	Panam. Norte Km 16,5	Colina	RM	Balatas Cabal	jcoderch@cabal.cl	Panam. Norte Km 16,5	Colina	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
48	INVERSIONES LA REINA S.A	99528850-8	Ahamad Sukni Bunster	Cerro Los Condores #141	Quilicura	RM	Inversiones La Reina	nader@suknimetales.cl	Cerro Los Condores #141	Quilicura	RM	Mediana	Distribuidor (No Distribuye en la Actualidad)

N°	NOMBRE EMPRESA	RUT	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCIÓN	COMUNA	REGIÓN	NOMBRE INSTALACIÓN	ENCARGADO INSTALCIÓN	DIRECCIÓN	COMUNA	REGIÓN	TAMAÑO EMPRESA	TIPO PROCESO
49	IRENESA	92854000-6	Alfonso Simon	Av. Edo. Frei M. #3011	Conchalí	RM	14 de la Fama	Sergio Chacón A.	Av. Edo. Frei M. #3011	Conchalí	RM	Mediana	Distribuidor
50	IRENESA	92854000-6	Alfonso Simon	O'Higgins/Balmaceda	Rancagua	VI	Rancagua	Rodolfo Moya	O'Higgins/Balmaceda	Rancagua	VI	Mediana	Distribuidor
55	IRENESA	92854000-6	Alfonso Simon	Longitudinal Sur # 0590	Rancagua	VI	Rancagua	Rodolfo Moya	Longitudinal Sur # 0590	Rancagua	VI	Mediana	Distribuidor
52	IRENESA	92854000-6	Alfonso Simon	Carlos Condell #128	Rengo	VI	Rengo	Jaquelin Vivanco	Carlos Condell #128	Rengo	VI	Mediana	Distribuidor
53	IRENESA	92854000-6	Alfonso Simon	Ohiggins/M. de Velasco	San Fernando	VI	San Fernando	Daniela Castro Venegas	Ohiggins/M. de Velasco	San Fernando	VI	Mediana	Distribuidor
54	IRENESA	92854000-6	Alfonso Simon	Av. Errasuriz/sta Maria	Santa Cruz	VI	Santa Cruz	José Beecher	Av. Errasuriz/sta Maria	Santa Cruz	VI	Mediana	Distribuidor
51	IRENESA	92854000-6	Alfonso Simon	Germán Riesco #1085	Sn. Vicente de T.T	VI	San Vicente	Daniela Castro Venegas	Germán Riesco #1085	Sn. Vicente de T.T	VI	Mediana	Distribuidor
56	LUIS AROS SANCHEZ LTDA	77578730-9	Luis Aros Sanchez	Av. Estadio #0120	Buín	RM	Luis Aros Sanchez Ltda	Luis Aros Sanchez	Av. Estadio #0120	Buín	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
67	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Vespucio 1501. L178-183	Cerrillos	RM	Plaza Oeste	Cristian Pino	Vespucio 1501. L178-183	Cerrillos	RM	Mediana	Distribuidor
57	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Buzeta N°4660	Huechuraba	RM	Buzeta	Nombre RL	Buzeta N°4660	Huechuraba	RM	Mediana	Distribuidor
58	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Jose A. Delano #12330	Huechuraba	RM	La Dehesa	Nelson Ramirez	Jose A. Delano #12330	Huechuraba	RM	Mediana	Distribuidor
60	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Froilan Roa N°1120	La Dehesa	RM	La Florida	José Figueroa	Froilan Roa N°1120	La Dehesa	RM	Mediana	Distribuidor
63	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Av. Ossa # 235	La Florida	RM	Ossa	Rodolfo Flores	Av. Ossa # 235	La Florida	RM	Mediana	Distribuidor
62	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Av. Las Condes #9285	La Reina	RM	Las Condes	Nelson Ramirez	Av. Las Condes #9285	La Reina	RM	Mediana	Distribuidor
59	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Av. Pajaritos	Las Condes	RM	Maipú	Etefani Garrido Correa	Av. Pajaritos	Las Condes	RM	Mediana	Distribuidor
65	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Alberto Llona N°1254	Maipú	RM	Llona	José Llanos	Alberto Llona N°1254	Maipú	RM	Mediana	Distribuidor
66	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Fco. Bilbao N°1907	Maipú	RM	Bilbao	José Lopez	Fco. Bilbao N°1907	Maipú	RM	Mediana	Distribuidor
69	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Lira N°997-1014	Providencia	RM	Lira	Antonio Arce	Lira N°997-1014	Providencia	RM	Mediana	Distribuidor
68	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Quillota # 874	Santiago	RM	Viña del Mar	Sebastian Valenzuela	Quillota # 874	Santiago	RM	Mediana	Distribuidor
61	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Av. Las Condes #10498	Vitacura	RM	Estoril	Alejandro Feito	Av. Las Condes #10498	Vitacura	RM	Mediana	Distribuidor
64	MARDONES Y CIA S.A	89569000-7	Rodrigo Perez M.	Av. Vitacura N° 7045	Vitacura	RM	Vitacura	Hernen Carrasco	Av. Vitacura N° 7045	Vitacura	RM	Mediana	Distribuidor
71	METRO S.A	61219000-3	Jorge Cornejo Pizarro	Callejón Lo Ovalle #192	La Cisterna	RM	Talleres Lo Ovalle	Francisco Silva Jorquera	Callejón Lo Ovalle #192	La Cisterna	RM	GRANDE	Transporte
70	METRO S.A	61219000-3	Jorge Cornejo Pizarro	Av. Dorsal #6252	Lo prado	RM	Talleres Neptuno	Francisco Silva Jorquera	Av. Dorsal #6252	Lo prado	RM	GRANDE	Distribuidor
72	MICHELIN CHILE LTDA	86020700-1	Errol Posso	Luis Carrera #1131	Santiago	RM	MICHELIN CHILE LTDA	Errol Posso	Luis Carrera #1131	Santiago	RM	GRANDE	Distribuidor
73	MILLA TIRES CO LTDA	76132820-4	Juan P. Alberio	Bilbao #3987	La Reina	RM	MTC Bilbao	Marcela Reyes	Bilbao #3987	La Reina	RM	GRANDE	Distribuidor
74	MILLA TIRES CO LTDA	76132820-4	Juan P. Alberio	San Ignacio #2020	Santiago	RM	MTC San Ignacio	Adolfo Jorquera	San Ignacio #2020	Santiago	RM	GRANDE	Distribuidor
75	NEUMATICOS Y LLANTAS DEL PACIFICO LTDA	77435230-9	Claudio Di Cesare	Av. A. Vespucio #1155	Huechuraba	RM	Lucal Movicenter	Esteban Jofre	Av. A. Vespucio #1155	Huechuraba	RM	GRANDE	Distribuidor
76	NEUMATICOS Y LLANTAS DEL	77435230-9	Claudio Di Cesare	Av. Egaña #128	La Reina	RM	Local Plaza Egaña	Ramon Berrios	Av. Egaña #128	La Reina	RM	GRANDE	Distribuidor

N°	NOMBRE EMPRESA	RUT	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCIÓN	COMUNA	REGIÓN	NOMBRE INSTALACIÓN	ENCARGADO INSTALCIÓN	DIRECCIÓN	COMUNA	REGIÓN	TAMAÑO EMPRESA	TIPO PROCESO
	PACIFICO LTDA												
81	NEUMATICOS Y LLANTAS DEL PACIFICO LTDA	77435230-9	Claudio Di Cesare	Av. Ossa #591	La Reina	RM	Local Ossa	Iván Varela	Av. Ossa #591	La Reina	RM	GRANDE	Distribuidor
77	NEUMATICOS Y LLANTAS DEL PACIFICO LTDA	77435230-9	Claudio Di Cesare	Av. Las Condes#7435	Las Condes	RM	Local Las Condes	Luís Contreras	Av. Las Condes#7435	Las Condes	RM	GRANDE	Distribuidor
78	NEUMATICOS Y LLANTAS DEL PACIFICO LTDA	77435230-9	Claudio Di Cesare	Av. Irarrazaval #3735	Ñuñoa	RM	Local Irarrazaval	Miguel Ponce	Av. Irarrazaval #3735	Ñuñoa	RM	GRANDE	Distribuidor
79	NEUMATICOS Y LLANTAS DEL PACIFICO LTDA	77435230-9	Claudio Di Cesare	Av. Mapocho#3800	Quinta Normal	RM	Local Mapocho	Sebastian Montano	Av. Mapocho#3800	Quinta Normal	RM	GRANDE	Distribuidor
80	NEUMATICOS Y LLANTAS DEL PACIFICO LTDA	77435230-9	Claudio Di Cesare	Gran Avenida #6087	San Miguel	RM	Local Gran Avenida	Hugo Cabello	Gran Avenida #6087	San Miguel	RM	GRANDE	Distribuidor
82	NEUMATICOS Y LLANTAS DEL PACIFICO LTDA	77435230-9	Claudio Di Cesare	Av. 10 de Julio	Santiago	RM	Local 10 de Julio	Pablo Gonzalez	Av. 10 de Julio	Santiago	RM	GRANDE	Distribuidor
84	NEUMATÓN	76010336-5	Patricio Vidal	Movicenter Local 211	Huechuraba	RM	Neumatón Movicenter		Movicenter Local 211	Huechuraba	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
83	NEUMATÓN	76010336-5	Patricio Vidal	Movicenter Local 226	Los Andes	V	Auto Ruedas	Jorge Espinoza Toledo	Movicenter Local 226	Los Andes	V	PEQUEÑA	Distribuidor
85	PIRELLI NEUMATICOS CHILE LTDA	77072570-4	Claudio Ovalle V.	Nueva Tajamar#555. of.302	Las Condes	RM	PIRELLI NEUMATICOS CHILE LTDA	Alexandre Stucchi	Nueva Tajamar#555. of.302	Las Condes	RM	GRANDE	Distribuidor
86	POIRRIER Y GONZALEZ LTDA	77211560-1	Luis. Gonzalez A	Chorrillos #688	Quilpué	V	Rueda Centro	Patricio Gonzalez	Chorrillos #688	Quilpué	V	MICRO	Distribuidor
87	POLAMBIENTE	76054559-7	Lorena Torres	Las Frammbuesas #1173	Lampa	RM		Pedro Cocco	Las Frammbuesas #1173	Lampa	RM	MEDIANA	Valorizador
90	POMPEYO CARRASCO Y CIA	81318700-0	Ivan Carrasco P.	Gran Avenida #6771	La Florida	RM	Pompeyo Carrasco	Sergio Chacón A.	Gran Avenida #6771	La Florida	RM	Mediana	Distribuidor
88	POMPEYO CARRASCO Y CIA	81318700-0	Ivan Carrasco P.	Vicuña mackena #7909	Ñuñoa	RM	Pompeyo Carrasco	Sergio Chacón A.	Vicuña mackena #7909	Ñuñoa	RM	Mediana	Distribuidor
89	POMPEYO CARRASCO Y CIA	81318700-0	Ivan Carrasco P.	Irarrazaval #965	Ñuñoa	RM	Pompeyo Carrasco	Sergio Chacón A.	Irarrazaval #965	Ñuñoa	RM	Mediana	Distribuidor
93	PROMOTORA DE NEUMATICOS S.A (PRONSA)	96556020-3	Jordi Nieto Seron	Av. El Trabajo #2703	Independencia	RM	Pronsa	Marcelo Gonzalez	Av. El Trabajo #2703	Independencia	RM	PEQUEÑA	Recauchaje
91	PROMOTORA DE NEUMATICOS S.A (PRONSA)	96556020-3	Jordi Nieto Seron	Av. Vicuña M. #5902	La Florida	RM	Pronsa	Marcelo Gonzalez	Av. Vicuña M. #5902	La Florida	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
92	PROMOTORA DE NEUMATICOS S.A (PRONSA)	96556020-3	Jordi Nieto Seron	Santa Amalia #1416	La Florida	RM	Pronsa	Marcelo Gonzalez	Santa Amalia #1416	La Florida	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
94	RODRÍGUEZ E HIJOS LTDA	79675070-7	Juan J. Rodriguez	Santa María #22	Rancagua	VI	Rodrigues e Hijos Ltda	Juan J. Rodriguez	Santa María #22	Rancagua	VI	PEQUEÑA	Distribuidor
96	ROYAL S.A.	96790220-9	Patricio Sepúlveda	Pionono 235	Macul	RM	Local Pionono	Alberto Tapia	Pionono 235	Macul	RM	Pequeña	Distribuidor
95	ROYAL S.A.	96790220-9	Patricio Sepúlveda	Macul 5080	Providencia	RM	Local Macul	Karina Painequeo B.	Macul 5080	Providencia	RM	Pequeña	Distribuidor
97	RUEDAS CORDILLERA	99566610-3	<b>Emyl Griffiths Araya</b>	Avda. Santa Teresa 26	Los Andes	V	RUEDAS CORDILLERA	<b>Emyl Griffiths Araya</b>	Avda. Santa Teresa 26	Los Andes	V	PEQUEÑA	Distribuidor
98	SALINAS Y FABRES S A	91502000-3	Carlos Fabres	Club Hípico #1848	Santiago	RM	Club Hípico	Gonzalo Carmona	Club Hípico #1848	Santiago	RM	GRANDE	Distribuidor

N°	NOMBRE EMPRESA	RUT	REPRESENTANTE LEGAL	DIRECCIÓN	COMUNA	REGIÓN	NOMBRE INSTALACIÓN	ENCARGADO INSTALCIÓN	DIRECCIÓN	COMUNA	REGIÓN	TAMAÑO EMPRESA	TIPO PROCESO
99	SERVICIOS INTEGRALES AL TRANSPORTE LTDA	78502030-8	Alberto Ortiz G.	Panamericana Sur #1040	Rancagua	VI	Express Way	Luz Ovalle	Panamericana Sur #1040	Rancagua	VI	MICRO	Distribuidor
100	SKC SERVICIOS AUTOMOTRICES	96937550-8	Eduardo Convalia	Paname. Norte Km 15 ½	Lampa	RM	SKC Servicios Automotrices	Octavio Rojas	Paname. Norte Km 15 ½	Lampa	RM	MEDIANA	Recauchaje
101	SOCIEDAD RODRÍGUEZ Y ÁLVAREZ LTDA.	77887800-3	Sergio Rodriguez G.	O'Higgins #196	Lo prado	RM	Neumacenter	Sergio Rodriguez G.	O'Higgins #196	Lo prado	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
103	SUPERMERCADO DEL NEUMATICO LTDA	78239560-2	Valeria Tornel P	Gral. Velazquez #10901	San Bernardo	RM	Suc. Gral Velazquez	Erwin Yanez	Gral. Velazquez #10901	San Bernardo	RM	GRANDE	Distribuidor
102	SUPERMERCADO DEL NEUMATICO LTDA	78239560-2	Valeria Tornel P	Av. España #72	Santiago	RM	Suc. España	Josue Garcia	Av. España #72	Santiago	RM	GRANDE	Distribuidor
104	TECNICENTRO SIERRA	82867500-1	Gabriel Vega	General Prieto #1305	Independencia	RM	Independencia	Horacio Carrasco V.	General Prieto #1305	Independencia	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
105	TECNICENTRO SIERRA	82867500-1	Gabriel Vega	Coronel Robles #1468	Quinta Normal	RM	Quinta Normal	Julio Gutierrez	Coronel Robles #1468	Quinta Normal	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
106	TECNICENTRO SIERRA	82867500-1	Gabriel Vega	5 de Abril #3485	Santiago	RM	Estacion Central	Roberto Vega	5 de Abril #3485	Santiago	RM	PEQUEÑA	Distribuidor
107	TRANSPORTES L MORA LTDA.	79695460-4	Luis Mora A.	Panamericana Norte Km 21	Colina	RM	Transportes L Mora Ltda.	Luis Mora A.	Panamericana Norte Km 21	Colina	RM	GRANDE	Transporte

## Compromisos adquiridos

Tanto las empresas adheridas al APL, los organismos del sector público, como la asociación gremial que lideró la implementación del APL, generaron el compromiso de implementarlo en base a las siguientes metas y acciones:

- i. Aumentar la vida útil de los neumáticos**, a través de la mayor utilización de sistemas efectivos, ya sea por recauchaje, reesculturado, buenos hábitos del usuario, sistemas de prevención y educación al usuario.

**META 1:** Aumentar la tasa de vida útil de los neumáticos.

- Generación de sistema de acreditación de recauchaje
- Capacitación a plantas de recauchaje
- Acreditación de plantas de recauchaje en sistema de acreditación de recauchaje
- Promoción para la acreditación de recauchaje
- Generación de estudio de nuevas tecnologías disponibles para disminuir la generación de NFU
- Creación de plan de buenos hábitos para la adquisición y uso de neumáticos, así como para la entrega de sus NFU al momento de recambio.

### ii. Implementar un sistema para la gestión de los NFU

**META 2:** Aumentar la tasa de recolección y valorización de los NFU de 5 a 20%.

- Desarrollo de sistema de gestión integral de los NFU
- En generadores, implementación de sitio de almacenamiento transitorio de NFU
- En generadores, Implementación de sistema de entrega de NFU al productor
- Productor, retiro y entrega a destino final de NFU conforme a sistema integral diseñado
- Destinatario, Sistema de recepción y valorización autorizada
- Destinatario, sistema de registro de valorización autorizada

### iii. Promover el desarrollo de nuevos proyectos de valorización de NFU

**META 3:** Aumentar la capacidad y alternativas de valorización de NFU

- Evaluación de proyectos de valorización de NFU
- Evaluación de factibilidad para el uso de mezclas de asfalto caucho en Chile

### iv. Elaborar reglamentación, normas e instructivos que impulse mejoramientos en la gestión de NFU, para prevenir su generación

**META 4:** Desarrollar instrumentos normativos con el objeto de garantizar seguridad, calidad y aumentar la vida útil de los neumáticos

- Propuesta de norma de estándares de calidad del neumático
- Evaluación gubernamental para actualización reglamentaria de neumáticos en base a propuesta de norma de calidad del APL

- Propuesta de Reglamento para la aplicación de la responsabilidad extendida al productor en el sector neumáticos
- Aduanas, entrega de estadísticas mensuales de importación de neumáticos

#### **v. Promover la participación de la sociedad en el buen manejo de sus NFU**

**META 5:** Aumentar la tasa de recolección de los usuarios privados y públicos al sistema de gestión

- Campaña para promover la entrega de NFU en puntos de venta al momento de recambio por el consumidor
- Estudio de evaluación de implementación de la REP
- Capacitación en puntos de venta sobre sistemas de gestión de NFU
- Capacitación a usuarios empresa sobre sistema de gestión de NFU
- Capacitación a productores sobre sistema de gestión de NFU
- Capacitación a municipalidades sobre el sistema de gestión de NFU

#### **vi. Crear un sistema de información del manejo de NFU**

**META 6:** Contar con un sistema de información fidedigna del manejo de los NFU

- Estimación de metodología para estimar generación anual de NFU en el país
- Implementación de sistema de información pública de manejo de NFU

#### **vii. Establecer indicadores y metas para definir el mejoramiento en el manejo de los NFU**

**META 7:** Definir indicadores para el futuro reglamento REP y evaluarlos durante la implementación del presente APL

- Elaboración de indicadores y metas para medición en la gestión de NFU
- Evaluación de indicadores y metas en la gestión de NFU

#### **Actividades desarrolladas**

Para lograr el cumplimiento de compromisos en la etapa de implementación del APL, por parte de las empresas y sus instalaciones se desarrollaron las siguientes actividades:

- Desarrollo de diagnóstico inicial para medir nivel de avance previo al APL.
- Evaluación de avances logrados a través de las auditorías intermedias 1 y 2.
- Evaluación del resultado de la implementación a través de la auditoría final.
- Desarrollo de actividades de capacitación y difusión en las materias del Acuerdo.

A diferencia de otros APL, en este caso existió una diversidad de actores involucrados con distintas características y por lo tanto con distinta manera de aplicar el APL, desde el punto de vista de las acciones y metas aplicables lo que generó un cumplimiento de acciones en forma diferenciada, dependiente del tipo de actor.

Por lo anterior se determinaron las siguientes acciones aplicables según el tipo de actor adherido, según se señala en la siguiente tabla.

**Tabla 2-5 Acciones aplicables por actor**

	SECTOR PRIVADO						SECTOR PÚBLICO					
	prov. bandas recauchaje	plantas recauchaje	Productores	puntos venta	Distribuidores	destinatarios	CINC	MOP	Sub. Transporte	MMA	Aduana	CPL
ACCIONES APLICABLES	1,1	1,3	1,5	1,6	1,6	2,5	3,1	3,2	4,2	4,3	4,4	5,5
	1,2	1,4	1,6	2,2	2,2	2,6	4,1			5,2		5,6
	1,4		2,1	2,3	2,3	5,1	5,5			5,5		
			2,4		5,1		5,6			5,6		
			5,1				6,1			7,1		
			5,3				6,2			7,2		
			5,4				7,1					
							7,2					

La mayoría de las instalaciones se identificaron con el sector “puntos de venta”, por lo que les fueron aplicables las acciones 1.6, 2.2 y 2.3 para la Región Metropolitana y las acciones 1.6 y 2.2 solamente para la V y VI Regiones:

*Acción 1.6: Los productores, junto a los distribuidores y puntos de venta, coordinados por CINC, generarán un plan de buenos hábitos (manual, divulgación, campañas) para el usuario en la adquisición y utilización de neumáticos y la entrega de sus NFU al momento de la reposición de uno nuevo, con el fin de aumentar la vida útil, la seguridad del usuario y la eficiente valorización del residuo*

*Acción 2.2: Los Generadores de NFU implementaran un lugar de almacenamiento en tránsito, según volumen de recepción y frecuencia de retiro, de acuerdo a condiciones establecidas en Anexo N°1.*

*Acción 2.3: Los Generadores de NFU implementaran el sistema de Recepción y entrega de los NFU al productor y llevaran un registro según formato CINC (el sistema de logística y retiro de NFU en el marco del APL tuvo aplicabilidad exclusivamente en la RM).*

Al término de la etapa de implementación del APL 66 instalaciones lograron un cumplimiento igual o superior al 70% pero sólo 51 instalaciones obtuvieron un 100% de cumplimiento, como se indica en detalle en la siguiente sección.

La descripción de los resultados del APL se detalla en la sección 4, Descripción de la Condición Final (condición con APL).

### **3. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN BASE (CONDICIÓN SIN APL)**

La caracterización del escenario inicial (condición sin APL) se analiza inicialmente desde un contexto general, en base a la información provista en el diagnóstico sectorial y el diagnóstico de inicial de las instalaciones, evaluando posteriormente la situación base de las instalaciones, al inicio del APL.

#### **3.1 Caracterización del escenario inicial**

- **Comercialización de neumáticos y Gestión de los NFU**

De acuerdo a los antecedentes del diagnóstico sectorial del APL, los principales canales de comercialización de neumáticos son las distribuidoras, quienes reciben el producto desde las importadoras o empresa fabricante. Las distribuidoras venden directamente, tanto a empresas de distintos rubros como a personas naturales, estos a su vez, se convierten en los usuarios finales de neumáticos. Para el caso de personas naturales, al momento de realizar el recambio, normalmente las distribuidoras (o talleres automotrices) reciben los NFU generados si el usuario no indica que se lo desea llevar. En el caso de retail, el usuario normalmente compra un neumático nuevo el NFU generado queda en su poder.

Los usuarios de buses y camiones recauchan sus neumáticos para aumentar su vida útil; este recauchaje se puede realizar en promedio dos veces, llegando incluso a tres en, si la condición del neumático lo permite. En tanto, los usuarios de vehículos livianos realizan sus recambios en las distribuidoras o en talleres automotrices. En general, el usuario en su mayoría deja en dichos lugares los NFU, los que son almacenados en patios, o espacios disponibles sin mayor control, y luego son enviados a algún lugar de disposición final, que en la mayoría de los casos no es conocido o bien se comercializan a través de un mercado informal por lo que aproximadamente el 85% de ellos mantiene un destino indeterminado.

El estudio recabó información de que este mercado informal de comercialización de neumáticos usados se desarrolla a través de talleres de autos (reparadoras de neumáticos), quienes en algunos casos realizan servicios de recambio y reciben el neumático usado, o bien los mismos talleres compran neumáticos a través de los operarios de algunas distribuidoras a un valor promedio de \$ 2.000 por unidad, los que se devuelven al mercado por un precio de alrededor de \$ 5.000 por unos seis meses o menos. De acuerdo a información recabada por el diagnóstico, en algunas distribuidoras esta reventa puede involucrar hasta el 40% de los neumáticos dejados por los usuarios.

Este tipo de neumático, según información de los mismos talleres, es comprado por usuarios de vehículos más antiguos. Lo anterior podría transformarse en un problema importante al tratar de establecer un sistema de gestión de NFU, siendo necesario establecer algún tipo de control legal que reduzca este tipo de prácticas. No obstante, lo anterior, también se han detectado distribuidoras que gestionan de mejor forma los NFU.

La empresa fabricante y algunas importadoras han comenzado a implantar planes de retiro y transporte desde distribuidoras asociadas en distintas regiones del país, para su posterior envío a valorización energética. Este punto ya es un importante avance pues actualmente un porcentaje importante de los NFU queda en las distribuidoras, sobre todo en las grandes ciudades. Un estudio del año 2001<sup>3</sup>, ratificado con datos de empresas de CINC, indicaba que en las distribuidoras quedaban semanalmente entre 20 y 30 neumáticos, cantidad que al 2009 se estimaba había aumentado en cerca de un 50%<sup>4</sup>.

En la práctica, finalmente los NFU no presentan valor comercial por lo que son acopiados o entregados para deshacerse de ellos, llegando a parar en muchos casos a vertederos ilegales o microbasurales. También se registra el uso de NFU en quemas para control de heladas en la agricultura, lo que actualmente se encuentra prohibido.

En el país no existen sitios autorizados para la disposición final de NFU (está prohibida su eliminación en relleno sanitario junto con el resto de los residuos), pero si existen **algunas alternativas autorizadas** para su valorización.

Una primera instancia de gestión fue desarrollada por la empresa Goodyear con su planta en Maipú, estableció un plan de gestión de NFU junto a la Cementera Melón invirtiendo en forma conjunta casi 2 millones de dólares en el año 2004, a fin de incorporar como combustible alternativo los NFU a los procesos generados en su planta.

Antes del APL, por tanto, se verificaba el reuso a través del proceso de recauchaje en el caso de neumáticos de mayor tamaño, así como su valorización energética como combustible alternativo en plantas cementeras (en particular en la Planta de Cemento Melón en la V Región), uso directo en infraestructura constituyendo muros de contención para control de erosión o delimitaciones y uso en rellenos sanitarios como protección de taludes. Adicionalmente se verificaban algunas iniciativas municipales para reducir el problema de su acumulación buscando su reuso en parques y similares.

- **Alternativas de valorización**

La disposición inadecuada de neumáticos en desuso, ha llegado a convertirse en un problema ambiental de gran envergadura. Al año 2008 se estimaba que se generaban cerca de 3 millones de neumáticos en Chile.

De acuerdo al Diagnóstico Sectorial del APL, al año 2008 sólo un 4,7% de los NFU se destinaba a valorización energética (cerca de 2400 toneladas), un 9,5 % se enviaba a relleno sanitario para taludes o se usaba en infraestructura y un 84,7% poseía un destino desconocido. A dicha fecha no se contaba con ninguna instalación de trituración para recuperar caucho y acero. Es importante mencionar que el costo de enviar a cementera a valorización bordea los \$ 83.000/ton.

---

<sup>3</sup> Quezada 2001

<sup>4</sup> de acuerdo a estimaciones de empresas del sector

A dicha fecha había solo algunos avances menores (pruebas piloto del Laboratorio de Vialidad del MOP) en el uso de productos de valorización como el grano caucho, en mezclas de asfalto para caminos, alternativa de amplio uso a nivel internacional.

- **Reglamentación y Normativa**

En Chile no existe una regulación que establezca criterios para el manejo adecuado de los neumáticos una vez que son desechados. Para su manejo solo suelen aplicarse reglas generales en relación al manejo de residuos existentes en nuestra legislación. La única norma particular a este respecto, es la Resolución N° 118 del 15 de septiembre del año 1994, del Ministerio de Salud, la cual aprueba el plan nacional para evitar la introducción del mosquito *Aedes Albopictus* en nuestro país. En esta resolución, se prohíbe la importación al territorio nacional de neumáticos usados, sin importar cuál sea su país de origen.

Se suma a lo anterior, el hecho de que dichos residuos no son aceptados como un residuo más en los rellenos sanitarios por generar problemas de operación del mismo<sup>5</sup>, lo que incentiva la creación de micro basurales y de vertederos ilegales, generando importantes problemas sanitarios y ambientales.

Los neumáticos usados normalmente no se recolectan junto con los residuos domésticos, por lo que tradicionalmente, se han clasificado como un "Residuo Especial" o como un "Residuo Voluminoso" a nivel internacional. En Chile, no existe una clasificación explícita para los NFU, sin embargo, Un neumático fuera de uso está clasificado como RESIDUO NO PELIGROSO.

En países desarrollados esta situación ha sido abordada mediante la promulgación de normativas e incentivos que promueven la recuperación y valorización de residuos, junto a existencia de empresas recicladoras que comercializan los materiales constitutivos de los neumáticos de diversas formas. Al inicio del APL se trabajaba en el anteproyecto de la Ley de Residuos que incluye a los NFU como residuos prioritarios y la inclusión del concepto de Responsabilidad Extendida del Productor (REP) a través de la creación de sistemas integrados de gestión (SIG). En el periodo se establecieron mesas de trabajo público privado donde CINC participaba activamente.

Esta Ley considera Reglamentos específicos para cada residuo prioritario, los que deben ser desarrollados luego de su promulgación y donde el aporte del sector privado es fundamental y además establece que cada sector de productores debe generar sus propios sistemas de gestión y de información para dar cumplimiento a la regulación.

Adicionalmente, al inicio del APL se determinó la carencia total de normativa referida a estándares de calidad y uso de productos obtenidos de la valorización del residuo, en particular para el grano caucho.

---

<sup>5</sup> Los NFU no se aceptan como residuo en rellenos, según el artículo 57 del DS189/2005, Reglamento de condiciones básicas y de seguridad en rellenos sanitarios. pero si una cierta cantidad se utiliza en la estabilización de las celdas de disposición para asegurar la estabilidad de las geomembranas.

- **Alternativas para aumentar la vida útil de los neumáticos**

El Diagnóstico Sectorial determinó que en la situación base existía carencia de reglamentaciones que regulen la calidad del producto, falta de educación del usuario respecto de buenas prácticas para aumentar la duración del producto y carencia de estándares mínimos respecto a la certificación de los procesos de recauchaje.

Una alternativa viable para aumentar la vida útil de los neumáticos de mayor tamaño (camiones y transporte público) es el recauchaje. Dentro del diagnóstico Sectorial se determinó que más de 80 empresas a nivel nacional ofrecían dicho servicio, pero de acuerdo a información de los productores de neumáticos, no más de 10 contaban con estándares que aseguran un producto de calidad y de mínimo riesgo en el uso.

El diagnóstico planteó la necesidad de normar la calidad de los neumáticos, actualizando lo existente e incluyendo nuevos elementos como los siguientes:

- Norma de Homologación para la Importación de neumáticos: regulará el ingreso de neumáticos al país, asegurando y certificando la calidad del producto (en cuanto a seguridad y duración) para los usuarios bajo estándares internacionales, controlados por una entidad certificadora.
- Norma para regular la venta de neumáticos usados: regulará y establecerá elementos que permitan restringir o prohibir la comercialización de neumáticos usados, para ser reutilizados en medios de transporte motorizado si no existen elementos mínimos de seguridad. Su objetivo será limitar y controlar el actual mercado informal (en talleres automotrices y otros), donde se pueda controlar el estado y estructura del neumático. Deben quedar exentos los neumáticos recauchados certificados.
- Normas de homologación de nuevas tecnologías: cuyo objetivo debe orientarse a actualizar y aplicar las normas de referencia existentes y transformarlas en Ley. Dentro de la misma se deberá considerar la certificación de los neumáticos recauchados y las instalaciones que realicen dicho servicio. A su vez se plantea actualizar la aplicación del redibujado de neumáticos, si las condiciones de fabricación de éstos lo permiten. Cabe mencionar que en este último tema, Chile se encuentra entre los pocos países que prohíben su uso.

A lo anterior se debe sumar la necesaria capacitación de los distintos actores involucrados, tema en que existe muy poco desarrollo, tanto dentro de las empresas del sector como en los usuarios en general.

### 3.2 Evaluación de la condición base para las instalaciones adscritas al APL

Como se indicó previamente, el APL fue desarrollado por 45 empresas y 107 instalaciones. La distribución por tamaño de las mismas se muestra en la siguiente tabla.

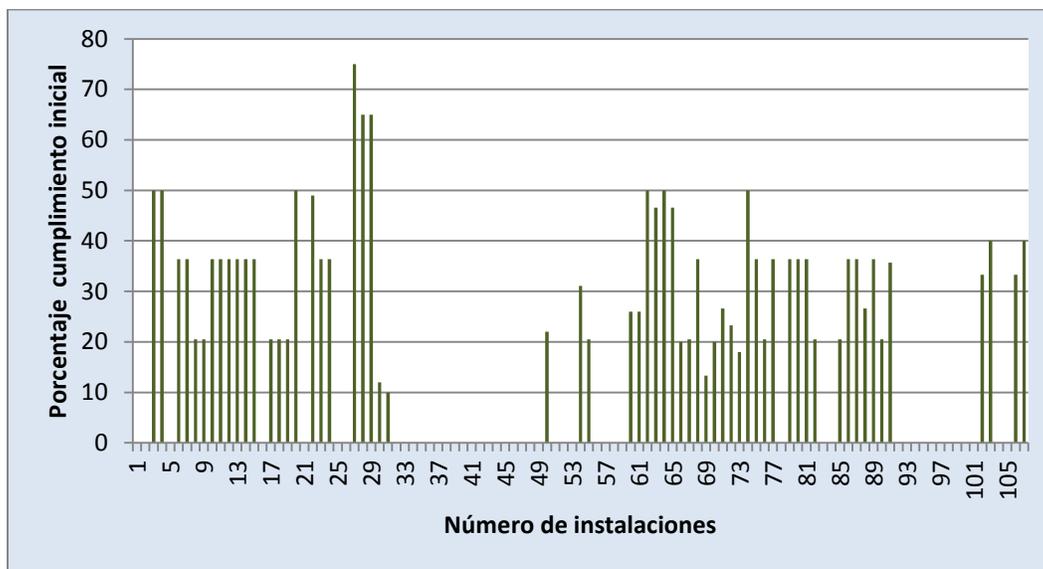
**Tabla 3-1 Distribución de las instalaciones adheridas según tamaño**

Tamaño	número	Porcentaje
Grande	24	22%
Mediana	50	47%

Tamaño	número	Porcentaje
Pequeña	29	27%
Micro	4	4%
Total	107	100%

Al analizar la situación base de las instalaciones, la evaluación inicial de las mismas dio como resultado un nivel de cumplimiento promedio del 30% frente a todas las acciones aplicables que se consideraron dentro del APL, como se muestra en gráfico 3.1.

El nivel mínimo de cumplimiento inicial medido fue de 0% y el máximo de un 75%. 47 instalaciones presentaron un cumplimiento de 0%, 25 con menos de 35%, 32 entre 35 y 50% y tres sobre 50%.



**Gráfico 3-1 Nivel de cumplimiento inicial de las instalaciones**

El nivel de cumplimiento promedio inicial de las instalaciones se explica en que dentro de las acciones aplicables, la única que se observó con mayor desarrollo fue la acción 2.2 relacionada con la implementación de un lugar de almacenamiento en tránsito, según volumen de recepción y frecuencia de retiro; el resto de las acciones se encontraba recién en desarrollo en la mayoría de las instalaciones.

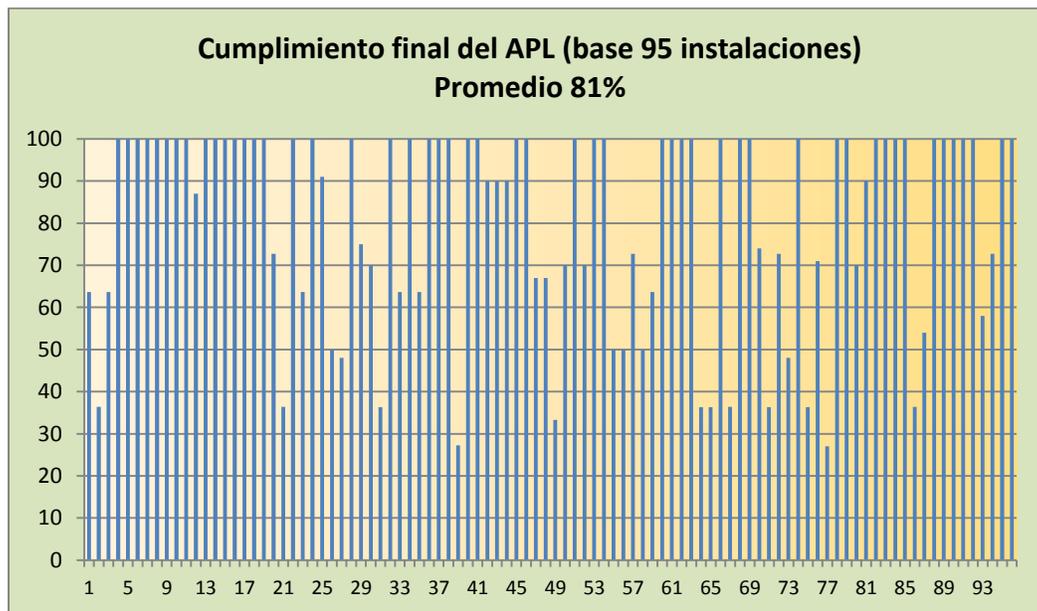
El promedio de NFU generados por instalación era del orden de 150 a 170 unidades por mes aunque un par de instalaciones superaban las 2000 unidades. Un alto número de instalaciones generadoras de NFU (sobre 70%) gestionaba el retiro de éstos a través de Particulares no Autorizados, muchos de ellos son recauchadores o clientes que se niegan a dejar sus neumáticos en los locales. Se determinó que algunas empresas ya enviaban su NFU a cementeras, relleno sanitario o reciclaje, aunque un 66% indica un destino incierto o desconocido<sup>6</sup>.

<sup>6</sup> Fuente Informe Consolidado de Diagnóstico APL.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN FINAL (CONDICIÓN CON APL)

### 4.1 Evaluación del cumplimiento promedio

La evaluación final de las instalaciones, luego de finalizado el APL, dio como resultado un nivel de cumplimiento promedio del 81% como se muestra en el gráfico siguiente. El número de instalaciones evaluadas fue de 95, ya que a dicha fecha 4 se habían retirado y 12 no entregaron respuesta al realizarse la auditoría final en la etapa de implementación<sup>7</sup>.



**Gráfico 4-1 Nivel de cumplimiento final de las instalaciones**

El total de instalaciones del APL que realizaron la implementación se sometieron al proceso de auditoría de verificación obteniéndose como resultado que 51 de ellas lograron 100% de cumplimiento.

La distribución de las instalaciones según el grado de cumplimiento alcanzado al término del APL se detalla en la tabla a continuación. El nivel mínimo de cumplimiento final medido fue de 27%.

<sup>7</sup> Se retiraron 4 instalaciones e Distribuidora Barrera. Las 8 restantes corresponden a empresas que ya no distribuían o que no quisieron entregar información a dicha fecha.

**Tabla 4-1 Distribución de las instalaciones según nivel de cumplimiento final**

Nivel de cumplimiento final	Número de instalaciones	Porcentaje de las instalaciones
100%	51	48%
Entre 75% y 99,9%	7	7%
Entre 50% y 74,9%	23	21%
Bajo 50%	14	13%
No evaluadas	<b>12</b>	11%
Total	107	100%

**Tabla 4-2 Resumen de empresas por región según etapa de desarrollo APL**

Región	Adhesión	Diagnóstico inicial	Auditorías intermedias	Auditoría final
V	17	17	15	15
VI	12	12	12	12
RM	78	78	68	68
Total	107	107	95	95

En relación con el tamaño de las instalaciones y el cumplimiento logrado, el detalle es el siguiente.

**Tabla 4-3 Distribución de cumplimiento final según tamaño**

Tamaño	Número	% Cumplimiento promedio
Grande	24	88,5
Mediana	38	79,4
Pequeña	29	80,9
Micro	4	52,2
Total	95	

No considera 12 instalaciones medianas que se retiraron o no entregaron información

Por otra parte, considerando la distribución regional, los porcentajes de cumplimiento final se indican en la siguiente tabla.

**Tabla 4-4 Distribución de cumplimiento promedio por Región**

Región	Número	% Cumplimiento promedio
V	15	80,7
VI	12	78,7
RM	68	81,5
Total	95	

No considera 10 instalaciones de la RM y 2 de la V Región que se retiraron o no entregaron información

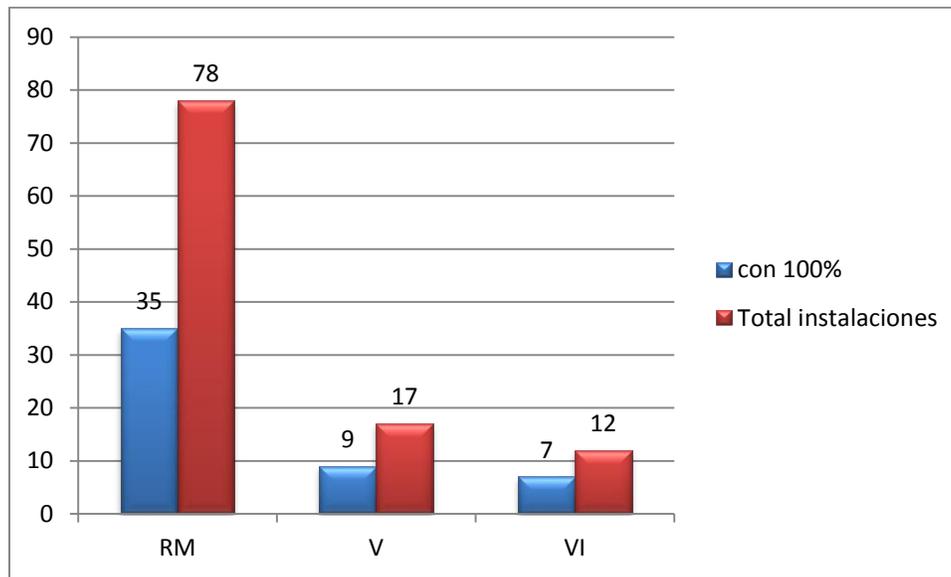
En relación a las instalaciones que al término de la etapa de implementación del APL lograron un 100% de cumplimiento, se detalla su distribución regional en la siguiente tabla.

**Tabla 4-5 Cumplimiento del total de instalaciones en APL por región**

Región	Cumplimiento del 100%		Cumplimiento bajo 100%		Total instalaciones
	Número instalaciones	% por región	Número instalaciones	% por región	
<b>RM</b>	35	68,63%	33	75,00%	68
<b>V</b>	9	17,65%	6	13,64%	15
<b>VI</b>	7	13,73%	5	11,36%	12
<b>Total</b>	51	100%	44	100%	95

No considera 10 instalaciones de la RM y 2 de la V Región que no entregaron información

En base a los antecedentes generados se presentan los siguientes resultados de la implementación del APL frente al total inicial de instalaciones adheridas.



**Gráfico 4-2 Comparación entre instalaciones con 100% vs instalaciones totales por región**

Tal como se indica previamente, en ninguna de las regiones adheridas al APL se alcanzó un 100% de instalaciones con total cumplimiento. Sin embargo en todas las regiones se logró un porcentaje de cumplimiento total superior al 50% considerando las instalaciones que entregaron información.

Conforme a la dinámica que significó la implementación del APL, las empresas adheridas en su mayoría se declararon "puntos de venta", por lo que a continuación se presenta el cumplimiento para las acciones 1.6, 2.2 y 2.3 aplicables para dicho sector, según lo indicado en la tabla 2.3.

**Meta N°1:** Aumentar la tasa de vida útil de los neumáticos

**Acción 1.6:** Se subdividió en tres variables para su cumplimiento:

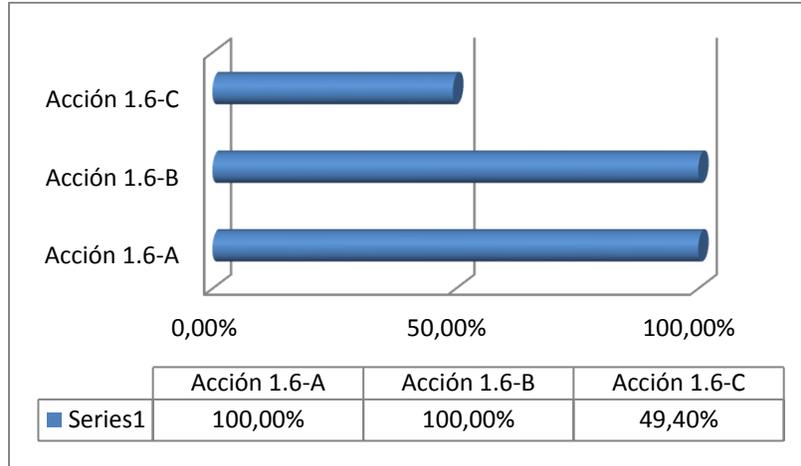
- A) Generación de un plan de buenos hábitos para el usuario con visiones respecto un buen uso de neumáticos nuevos para aumentar su vida útil,
- B) Plan (documento) para la concientización del usuario y la entrega de sus NFU al momento de realizar un cambio de neumáticos.

Estas dos variables (A y B) presentaron un 100 % de cumplimiento, debido a que CINC generó y distribuyó dichos documentos al total de las instalaciones adheridas al APL, mediante sus compañías matrices socias (Bridgestone, Goodyear, Pirelli y Michelin) a las que pertenecen las redes de distribución y venta adheridas.

- C) Evidencias de la implementación de los planes de difusión, las que conforme a lo planificado durante el proceso de implementación consistirían en pendones (2) que deberían mantenerse instalados en cada instalación adherida al APL.

El cumplimiento de esta variable fue de sólo un 49,4%, y su implementación fue responsabilidad individual de cada una de las instalaciones del APL.

Por tanto, la acción presentó de manera consolidada un cumplimiento de 83.13%.



**Grafico 4-3 Cumplimiento de la Acción 1.6**

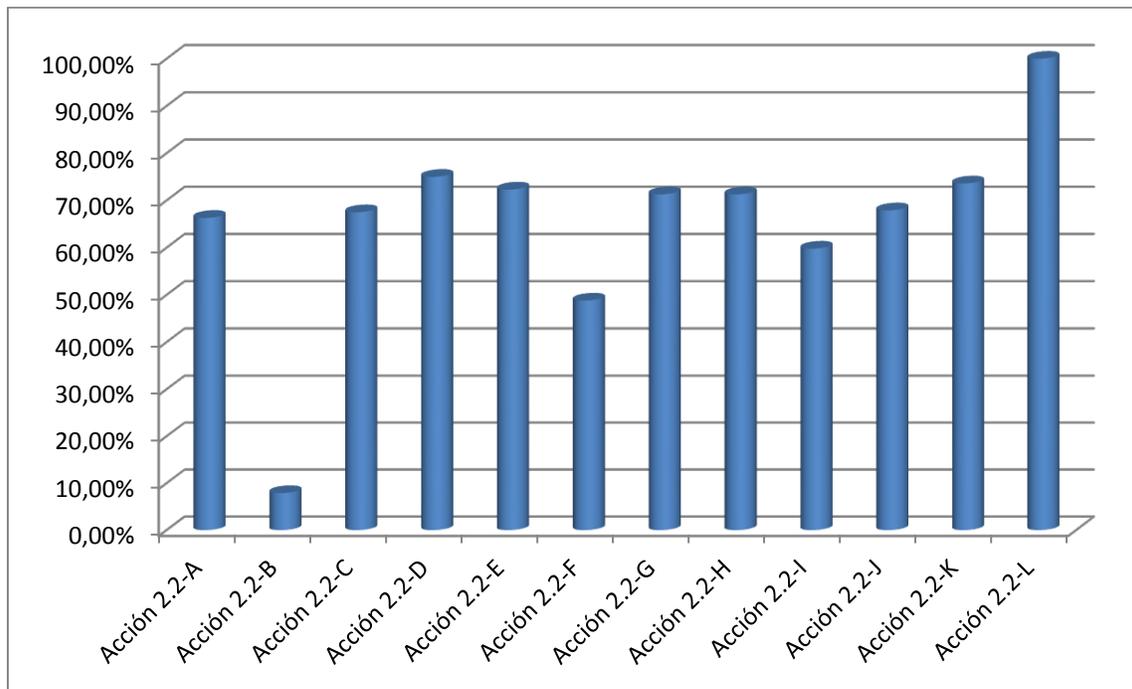
## Meta 2:

**Acción 2.2:** Esta acción tuvo una implementación diferenciada en las distintas instalaciones. Por lo anterior, presenta los siguientes antecedentes de cumplimiento, conforme a la lista de chequeo generada y aplicada en el proceso.

**Tabla 4-6 Cumplimiento de Meta 2 Acción 2.2**

Acción	Detalle	% cumplimiento
2.2-A	¿Se implementó una instalación de almacenamiento de NFU en tránsito según volumen de recepción y frecuencia de retiros?	66,3%
2.2-B	¿Dicha instalación se mantiene restringida en su acceso?	7,9%
2.2-C	¿La instalación cuenta con iluminación?	67,5%
2.2-D	¿El suelo del sitio de almacenamiento es horizontal? (sin pendiente)	75,0%
2.2-E	¿El acceso y vías de circulación al sitio se encuentre compactado?	72,3%
2.2-F	¿En el caso de almacenamiento en bodega: ¿ésta cuenta con cortafuego con RF60 (resistencia al fuego por 60 min)	48,8%
2.2-G	¿El almacenamiento de NFU respeta la altura máxima de 2m.?	71,3%
2.2-H	¿El sitio de almacenamiento cuenta con extintores 10BC de acuerdo a m2 para el almacenamiento?	71,3%
2.2-I	¿Los NFU se mantienen almacenados siempre de manera cubierta?	59,8%
2.2-J	¿El sitio de almacenamiento considera un Plan de control de vectores (mosquitos y roedores)?	67,9%
2.2-K	¿El sitio de almacenamiento cuenta con Plan de prevención y control de incendios?	73,6%
2.2-L	¿Se implementó un sistema de recepción de NFU y posterior entrega de los mismos al productor?	100,0%

:



**Grafico 4-4 Cumplimiento de acción 2.2**

**Acción 2.3:** Es importante destacar que esta acción solo presentó aplicabilidad en la Región Metropolitana, pues, el sistema de logística y retiro de NFU en el marco del APL tuvo aplicabilidad exclusivamente en dicha región.

**Tabla 4-7 Cumplimiento de Meta 2, Acción 2.3**

Acción	Detalle	Nivel de cumplimiento
2.3-M	¿Se mantiene registro del sistema operativo conforme a formato de CINC?	59,3%

En el caso de las 4 empresas productoras adscritas al APL y las 2 empresas de recauchaje, el nivel de cumplimiento de todas las acciones relacionadas fue el 100%.

El resumen del cumplimiento por empresa se detalla en el Anexo 2 de este informe.

#### 4.2 Evaluación del Cumplimiento de metas

La evaluación de la condición después del APL considera el análisis de cumplimiento de las metas del APL en forma diferencial según el subsector o actor al que aplica.

**META 1:** Aumentar la tasa de vida útil de los neumáticos.

La vida útil de los neumáticos depende principalmente de la calidad del producto y de los kilómetros recorridos, entre otros factores. Sin embargo, en términos promedio se

ha determinado los siguientes factores de recambio<sup>8</sup>:

- Vehículos livianos: 50.000 km o 1 neumático cada 3 a 4 años
- Vehículos de carga: 70.000 a 75.000 km o 2 neumáticos/año
- Vehículos de transporte público: 2 neumáticos/año

Respecto del cumplimiento de la meta 1, al no haberse adherido proveedores de bandas de recauchaje al APL no fue posible generar un sistema estándar de acreditación de recauchaje, no obstante las 2 plantas de recauchaje adheridas demostraron estándares de calidad a nivel internacional según la marca a la que representan, logrando ambas un 100% de cumplimiento al término del APL.

Dentro de las actividades realizadas se realizó una visita y capacitación en terreno en la planta de SKC para profesionales del sector público (Ministerio del Medio Ambiente, Ministerio de Salud, Ministerio de Transportes) respecto del proceso y sus estándares. Se acordó que este tema sería parte de un próximo APL.

De igual modo los productores, distribuidores y puntos de venta, al alero de las gestiones realizadas por CINC, diseñaron e implementaron un plan de buenos hábitos enfocado a la entrega de información al usuario, el que consideró tanto la entrega de información verbal, así como de folletería y pendones ubicados estratégicamente en cada instalación con objeto de fomentar la entrega de los NFU generados, considerar la optimización de medidas para aumentar la vida útil de los neumáticos y entregar información acerca del reciclaje NFU relacionado con la entrega de los mismos (ver detalles en Anexo 5).

**META 2: Aumentar la tasa de recolección y valorización de los NFU de 5 a 20%.**

De acuerdo a los datos evaluados desde las 51 instalaciones que completaron el proceso con un cumplimiento total, la cantidad promedio de NFU generados por instalación, determinado al término de la implementación (año 2012) es cercana a las 3000 unidades /año.

Como referencia se presenta a continuación el nivel de aporte de NFU para la muestra de instalaciones evaluada dentro del estudio de impactos.

**Tabla 4-8 Determinación de generación promedio de NFU por instalación**

Empresa	NFU Camión (Unid/mes)	NFU Autos (Unid/mes)
ASC Apoquindo SPA		80
Inalco car Service S.A		100
Ahumada y Torres Ltda 1		90
Ahumada y Torres Ltda 2		90
Autops S.A		150
Comercial Pionono S.A.		100
Comercial Pionono S.A.		120

<sup>8</sup> Sin considerar una prolongación de la vida útil por recauchaje. Fuente CINC

<b>Empresa</b>	<b>NFU Camión (Unid/mes)</b>	<b>NFU Autos (Unid/mes)</b>
Distribuidora Barrera y Cia.	40	90
Freire Sevice S.A		90
IRENESA		150
Luis Aros Sanchez Ltda	40	100
Mardones y Cia S.A		90
Mardones y Cia S.A		200
Mardones y Cia S.A		200
Mardones y Cia S.A		80
Mardones y Cia S.A		200
Mardones y Cia S.A		120
Mardones y Cia S.A		150
Mardones y Cia S.A		200
Metro s.a	400	
Metro s.a	400	
Milla Tires CO Ltda 2 rm		200
Neumaticos y Llantas del Pacífico Ltda		150
Neumaticos y Llantas del Pacífico Ltda		150
Neumaticos y Llantas del Pacífico Ltda		200
Neumaticos y Llantas del Pacífico Ltda		200
Neumaticos y Llantas del Pacífico Ltda		150
Neumaticos y Llantas del Pacífico Ltda		200
Neumaticos y Llantas del Pacífico Ltda		300
Promotora de Neumaticos S.A (Pronsa)		200
Promotora de Neumaticos S.A (Pronsa)		200
Royal S.A.		150
Salinas y Fabres S.A		450
Supermercado del Neumático Ltda		4500
Tecnico Sierra		150
Transportes L Mora Ltda.	70	40
Abraham Zedan e Hijos 1	40	
Mardones y Cia S.A		100
Promotora de Neumaticos S.A (Pronsa)		400
Tecnico Sierra	40	70
IRENESA	50	120
IRENESA	30	60
IRENESA	40	60
Rodriguez e Hijos Ltda	20	150
Servicios Integrales al transporte Ltda	60	150
Sociedad Rodriguez y Alvarez Ltda.	20	80
IRENESA	60	180
IRENESA	30	80
Comercial Servicar Ltda. 1	40	120
GLI Autopartes Ltda.	20	100
Comercial Daher Ltda.		150

Los datos anteriores representan la recolección y adecuada gestión de 16.800 neumáticos de Camión y 137.520 de los NFU de automóviles para el año 2012 que no representan el 100% de las instalaciones (dato sólo de 52 instalaciones), pero que se traduce en 2.077 toneladas de NFU con destino a valorización.

Estos datos corresponden a promedios por mes dado que el comportamiento de la generación de NFU es estacional y demás varía por actividades promocionales, siendo la tendencia:

- 1- Aumento de generación en el período de vacaciones, durante los meses de enero y febrero.
- 2- Aumento de generación en promociones, ejecutadas con el fin de lograr recambios en períodos de baja demanda.

Todas las instalaciones cuentan con un sistema de recepción y entrega al productor, aunque sólo un 66% posee un lugar de almacenamiento en tránsito por falta de espacio físico.

**Según los datos entregados por CINC, producto de las actividades del APL el año 2010 se recuperó y valorizó en Polambiente un total de 3800 toneladas de NFU, 5000 toneladas el 2011 y 5700 toneladas el 2012, totalizando 14.500 toneladas en el periodo del APL. A lo anterior se debe sumar ceca de 3000 a 3500 toneladas anuales que se destinan a Cemento Melón para valorización energética.**

Por cada tonelada de NFU se puede recuperar teóricamente 0,7 toneladas de caucho y 0,27 toneladas de acero; sin embargo el proceso tiene una pérdida del 30% producto de la mezcla de parte de los componentes en la trituración. Restando dicha pérdida, las materias primas recuperadas al año 2012 bordearían las 2.800 toneladas de grano caucho y 1.000 toneladas de acero.

Considerando que cerca del 75% del peso de los NFU recuperados corresponde a neumáticos livianos se puede determinar la cantidad total de NFU recuperados y valorizados a través del APL.

**Tabla 4-9 Cuantificación del total de NFU recuperados y valorizados**

año	NFU camión (ton)	NFU liviano (ton)	NFU camión (unid.)	NFU liviano (unid.)	total (ton)	total (unid)
<b>2010</b>	1.140	2.660	24.255	312.941	3.800	337.196
<b>2011</b>	1.500	3.500	31.915	411.765	5.000	443.680
<b>2012</b>	1.710	3.990	36.383	469.412	5.700	505.795
<b>Total</b>	4.350	10.150	92.553	1.194.118	14.500	1.286.671

Peso promedio NFU camión 47 kg, peso promedio NFU liviano 8,5 kg. Fuente: CINC

Del total de toneladas de NFU gestionadas al término del APL (año 2012) unas 5.000 provienen de la RM (cerca del 88%), y el resto se reparte proporcionalmente entre la V y VI Regiones. Lo anterior se explica por la mayor concentración de NFU en la RM y porque también en esta última región el sistema operó en forma continua, en tanto en las otras dos regiones la operación fue parcial en base a la generación de acopios importantes para su posterior transporte a la RM.

Si se considera el total de NFU recuperados (para su envío a trituración o valorización energética) después del APL (año 2012) se obtiene un total de 9.200 toneladas lo que equivaldría a más del 19% de las 47.600 toneladas generadas.

Al término del APL se contaba con más de 238 puntos de generación que participan activamente como puntos responsables en la gestión de NFU. Aunque solo 110 instalaciones firmaron el APL, se necesitaron más puntos para abastecer las necesidades de la Planta de Polambiente, por lo que instalaciones adicionales se esforzaron por cumplir las condiciones para el retiro de NFU, en el caso de las empresas de transportes.

Con objeto de implementar de manera óptima un sistema de gestión para el manejo de los NFU, CINC generó y distribuyó el documento "Procedimiento de recolección traslado y/o valorización de los NFU" lo que permitió, de manera complementaria a las indicaciones del APL, entregar información y verificar además las condiciones de almacenamiento en tránsito para los NFU.

Se debe considerar que producto de las dificultades logísticas que significó la implementación del sistema integrado de gestión, este pudo ser implementado exclusivamente en la Región Metropolitana, por lo que en las regiones V y VI se verificó el buen manejo de NFU conforme a guías de despacho para el manejo indicado. Así mismo existe un registro independiente de recepción de residuos para su valorización, el que es generado y administrado por Polambiente.

**Es importante señalar que el sistema generado en el APL operó con Polambiente como único destino de valorización,** si bien también se mantienen envíos a Cemento Melón o la planta de la empresa ENAT, en la RM, desde distintos generadores.

Por lo indicado, un importante desafío fue el generar un sistema logístico eficiente, para lo cual CINC desarrolló un software de gestión que registra un historial y permite entregar estadística para apoyar las decisiones y registrar los eventos.

El primer aspecto abordado fue establecer unidades óptimas para el transporte. Se modificaron las cajas de camiones pequeños capaces de cargar entre 4 y 4,5 toneladas, aumentando su volumen a casi 30 m<sup>3</sup>, lo que permitió cargar cerca de 450 NFU de auto y unos 90 a 95 NFU de camión. Se experimentó con diferentes formas de estiba y carga, hasta que se aplicó el sistema de estiba cruzada, que optimizaba la capacidad y seguridad de la carga. Todas estas experiencias se transfirieron a los acopios temporales de cada punto de generación, mejorando la optimización de los espacios, la seguridad y el manejo adecuado de los NFU.



**Figura 4-1 Vehículo Modificado y sistema de apilamiento cruzado para transporte**

Posteriormente, al determinar los locales de venta el valor que les significaba el uso de cada m<sup>2</sup> de sus instalaciones comenzó una mayor demanda para realizar los retiros en forma más periódica, estableciéndose acuerdos de frecuencia, cantidades mínimas, documentación necesaria, procedimientos y manuales para efectuar la solicitud de retiro, y el retiro en sí, lo cual aumentaba los tiempos de operación.

La solución fue poder contar con un registro de los procesos, a lo que se sumó el control del movimiento de los camiones, incorporando GPS a las unidades, gestores vía internet y sistema SMS. Para mantener la trazabilidad de los NFU desde el punto de generación hasta la disposición final, se configuró un software de Gestión de NFU. El software permite al gestor de transporte programar rutas de retiro según las necesidades de los locales, las que visualiza on line en su pantalla según los colores que informan sobre la capacidad de acopio de cada punto de generación.

Por medio de una aplicación para android y/o iphone, el chofer puede recibir esta ruta programa, y realizar modificaciones en el orden de retiro según su experiencia y circunstancias. Una vez que da inicio a su programa de retiro, se inicia una serie de procedimientos que envían información a los locales para advertir la aproximación de la unidad de retiro (camión). Esto permite que los generadores estén preparados y otorguen todas las facilidades al pronto retiro, así también de preparar la guía de despacho. La cantidad de NFU retirados es confirmada al sistema por el encargado de local, a través del portátil del chofer, ambos confirmando la operación con claves personales. Una vez realizado este retiro inicial, el sistema advierte al próximo local la llegada del camión de retiro, y así sucesivamente hasta finalizar la ruta programada, para luego dirigirse hacia la disposición final.

El sistema advierte al Valorizador autorizado (en este caso Polambiente) la llegada del camión con NFU, indicándole el tipo de residuo que carga, cantidad, patente y datos del chofer. El camión una vez ingresado a la planta valorizadora cierra su ciclo, mediante la confirmación del chofer y del encargado de recepción de planta, a través de clave, de la correcta recepción de la carga, generando los registros y ciclos completos, pudiendo informar el sistema a cada usuario, gestor, generador, valorizador y a la autoridad la cantidad, origen, camión y chofer y peso neto de esa ruta realizada.

El sistema, proporciona una pantalla de control para el Sistema Integrado de Gestión con una visión general de todos los generadores, gestores y valorizadores, con historial de procesos, y acceso a información en tiempo real.

La integración de la V y VI regiones al alcance del APL, permitió también experimentar modelos logísticos de mayor distancia, esto es traslados de NFU más que recolección. Se experimentó con centros de acopio, donde los camiones de recolección concentran su carga para después, con la utilización de unidades de mayor volumen (90 a 97 m<sup>3</sup>), se trasladan hasta la planta de valorización, reduciendo los gastos logísticos. Asimismo, se experimentó con maquinaria móvil para reducir volumen de los NFU en los centros de acopio, previo a ser trasladados. De esta manera, también se estableció un modelo logístico para ciudades más alejadas.

De forma independiente al período de implementación del APL finalizado formalmente, CINC estima que a finales del 2013 se entregará la versión 3.0 del software con las modificaciones que contemple la ley de residuos enviada al Congreso, y la posibilidad de comercialización en países como Brasil y Colombia, donde ya se han implementado políticas REP, generándose un producto de exportación como resultado del trabajo del APL.

### **META 3:** Aumentar la capacidad y alternativas de valorización de NFU

CINC generó estudios y contactos de manera permanente durante el período de implementación del APL con objeto de identificar las tecnologías más apropiadas así como los potenciales inversionistas que pudieran dar paso a avances significativos de éste mercado.

Producto de lo anterior, se generó una alianza con el proyecto del grupo Pola, la cual consideraba:

- Instalar la primera planta de tratamiento de NFU en Chile mediante trituración mecánica a fin de separar las partes del neumático en textil, acero y cauchos.
- Instalar una planta de moldeados a fin de incorporar valor agregado al caucho resultante.
- Pola, se comprometía a pagar por los costos logísticos (hasta fines del 2012), a fin de asegurar un seguro suministro de NFU por parte de CINC.
- CINC se comprometió a trabajar con la cantidad de puntos de generación necesarios para asegurar el suministro de NFU, en tiempo y forma, según lo exigía el plan de la planta de trituración.

Esta alianza permitió contar con un nuevo punto de valorización en la Región Metropolitana, el que se materializó con la inauguración de la Planta de Polambiente, en Lampa, en septiembre de 2010, iniciando sus operaciones de reciclaje con una inversión total de 5 millones de dólares, utilizando la mejor tecnología disponible a esa fecha, y con capacidad para tratar 6.500 toneladas al año.



**Figura 4-2 Inauguración planta Polambiente**

Con la puesta en marcha de la primera planta de reciclaje de NFU en Chile, los costos de eliminación de NFU bajaron de \$83.000/ton por envío a instalaciones en La Calera a solo \$25.000/ton en Lampa. La implementación permitió eliminar el costo de disposición y el de traslado a más de 120 kilómetros de Santiago, manteniendo similares costos de recolección generando un ahorro neto de \$58.000/ton<sup>9</sup>.

Es importante mencionar que en el periodo comenzó también a operar la planta de ENAT (2011) que si bien no estaba adherida al APL tuvo contactos con el mismo (fue parte del equipo inicial que visitó instalaciones en Brasil junto a CINC el año 2009). Actualmente posee una planta para triturar entre 800 y 1000 ton/año de NFU, los cuales posteriormente transforma en productos moldeados de mayor valor agregado, habiendo patentado un producto anti impacto para la protección de los racks de almacenamiento en altura.



**Figura 4-3 nuevos productos elaborados por ENAT**

<sup>9</sup> Mayores detalles se entregan en la evaluación de impactos económicos

Dentro de los estudios realizados se evaluó la existencia de un gran número de aplicaciones, pero no las suficientes, para utilizar todo el caucho que se genera. Lo anterior explica por qué el uso de los NFU como combustible alternativo por coincineración en cementeras, es una solución frecuente en la mayoría de los países.

La tendencia mundial, por los actuales costos de energía y combustibles, se está concentrando en tecnologías de gasificación, incineración y reacciones térmicas como la pirolisis. Si bien, estas tecnologías no son nuevas, la innovación y los avances en la estabilización de las reacciones térmicas, han permitido establecer ciertas directrices en el aprovechamiento de los hidrocarburos que se encuentran en los NFU, para producir combustibles alternativos y a la vez producir energía. CINC evaluó varias de estas tecnologías y la REP podrá incentivar iniciativas de inversión en este tipo de plantas como futuros proyectos, donde los estudios de factibilidad van muy avanzados. Los productos resultantes también deben llegar a los estándares de calidad que exige el mercado de los combustibles y negro de humo, para que el modelo sea rentable y seguro, pues la demanda estaría asegurada.

Una posible barrera para la implementación de estos proyectos es que su punto de equilibrio en cuanto a la cantidad demandada de NFU es muy alto para el país, con menos de 50 mil toneladas generadas al año, lo que puede ser solucionado con la incorporación de otros residuos como plásticos y aceites de bajo precio en el mercado de los residuos, o bien, el incorporar tecnología que permita gestionar los neumáticos mineros, donde Chile posee un gran pasivo acumulado. Este tipo de tecnología, sortearía con facilidad la barrera de tener un mercado demandante, a diferencia del gránulo de caucho por medio de la trituración, y estaría unos escalones más arriba que la simple coincineración en las cementeras, debido a que es posible generar un combustible de estándares para ser utilizado en Motores estáticos, transporte e incluso con calidad de venta normal al público.



**Figura 4-4 Resultados de manejo de NFU por procesos de pirolisis**

El gran desafío para caucho obtenido de los NFU es su capacidad de ser vulcanizado nuevamente, sortear este obstáculo significaría que este caucho se podría reutilizar,

elevando su valor agregado. De acuerdo a los valores de mercado, una tonelada de caucho virgen vegetal puede ascender a unos 3.800 dólares por tonelada, y el caucho virgen sintético puede estar en los 2.900 dólares por tonelada, siendo estos precios más bajos que la media de los últimos tres años.

Desde hace solo unos años, se han evaluado formas de romper los enlaces químicos del azufre que se generan al momento de la vulcanización. Estos avances hoy permiten incorporar a la fabricación de nuevos neumáticos hasta un 15% de un producto proveniente del caucho de los NFU sin perder las cualidades iniciales de los neumáticos; este compuesto posee un atractivo comercial muy superior a la producción de granulo caucho o a los combustibles de las reacciones térmicas.

Otro de los logros del APL correspondió al trabajo conjunto con el Ministerio de Obras Públicas, quienes desarrollaron el "Estudio de Factibilidad técnica, económica y social del uso de caucho en mezclas asfálticas", el cual indica, entre sus principales conclusiones (ver Anexo 3):

- El polvo de caucho en mezclas asfálticas actúa como espesante y aumenta su elasticidad, permitiendo una mejora en su comportamiento como capa de rodadura, lo que resulta en una mejora en la durabilidad y prolongación de la vida de servicio de los pavimentos, mayor resistencia al agrietamiento, menor susceptibilidad a las temperaturas y mayor resistencia al envejecimiento, entre otros.
- Existe amplia experiencia de su uso a nivel internacional, y en Chile se han realizado estudios de su aplicación desde el año 2000, incluyendo estudios de comportamiento de mezclas y estudio y seguimiento de un tramo experimental utilizando polvo de caucho nacional entregado desde Polambiente.
- Desde un punto de vista económico, el uso de polvo de caucho permitiría un ahorro de US\$ 29 por metro cúbico de mezcla, lo que traducido a aplicación de capa asfáltica ascendería a US\$ 14.417 por kilómetro (más de 7,4 millones de pesos), a lo que se suma una reducción en costos de construcción y mantenimiento.
- Otras ventajas radicarían en el menor uso de materias primas para la construcción, lo cual reduce el número de camiones necesarios y las emisiones generadas; se reduce el ruido por rodadura, mejora la seguridad vial al aumentar la adherencia del neumático al pavimento.

El Informe desarrollado por el Ministerio Obras Públicas en el 2012 valida la viabilidad del uso del material valorizado. Asimismo existe una la proposición de normativa para la dosificación y construcción de mezclas utilizando polvo de caucho por vía seca, del Laboratorio Nacional de Vialidad (2011). El trabajo realizado derivó también en la dictación de la Norma NCh 3258/12 Mezclas asfálticas - Polvo de caucho proveniente de neumáticos fuera de uso - Requisitos. (Instituto Nacional de Normalización, Ministerio Obras Públicas, Ministerio del Medio Ambiente, CINC).

**META 4:** Desarrollar instrumentos normativos con el objeto de garantizar seguridad, calidad y aumentar la vida útil de los neumáticos

CINC diseñó y proporcionó al Ministerio de Transportes el documento "Propuesta de norma de referencia para estándares de calidad en neumáticos". En este ámbito se

constituyó una mesa de trabajo interministerial (Medio ambiente, Economía, Transporte y Energía) dando como primer resultado que el Ministerio de Transporte cuenta con competencias solo en materias del producto en uso, y ninguno de los restantes Ministerios contaba con competencias en la materia. Por lo anterior no se pudo avanzar mayormente en el desarrollo de la norma, aunque el trabajo derivó en la propuesta de entregar competencias al Ministerio del Medio Ambiente en materia de rotulación y certificación de productos prioritarios, lo que hoy se considera dentro de las atribuciones que se establecen en la Ley Marco de Residuos en trámite en el Congreso desde septiembre de 2013.

Sin embargo con el ministerio de Transportes se logró avanzar en propuestas dentro del Reglamento de Neumáticos del D.S 59/1987, que prohíbe el uso de neumáticos redibujados en todo uso, los cambios a este Reglamento, se orientaron a poder utilizar neumáticos recauchados con las condiciones y características propuestas en el reglamento actualizado, el cual actualmente encuentra en tramitación para su próxima aprobación y firma por parte de Ministerio de Transporte (ver Anexo 6).

CINC trabajó activamente desde el año 2009, primero con CONAMA y luego con el Ministerio del Medio Ambiente, en la evaluación de la propuesta del Anteproyecto de Ley Marco de residuos, que incorporaba el concepto de la REP en Chile para productos prioritarios, entre los cuales se encuentran los neumáticos. Entre los años 2010 a 2011 se constituyeron una mesa de trabajo para avanzar en los lineamientos de la Ley, en base a estudios de impacto de la implementación de la REP para desde allí generar los reglamentos específicos para cada producto.

Sin embargo, el año 2010 el proyecto de Ley comenzó a ser sujeto de una serie de revisiones y cambios y las mesas de trabajo dejaron de funcionar en el 2011; a lo anterior se suma que en el periodo se planteó la inclusión de los denominados "impuestos verdes", lo que paralizó todo el desarrollo de la nueva Ley, y solo se la retomó después que el sector empresarial presionó por eliminar esta nueva propuesta. En razón a lo anterior el desarrollo de propuestas de reglamentos no se ha podido concretar para ningún producto prioritario, incluidos los NFU (lo que tampoco permitió definir indicadores y metas establecidos en la meta 7 del APL) y se espera que el tema se retome en breve dado que la Ley ya está en tramitación.

Adicionalmente, entre el 17 al 21 de octubre de 2011, el CPL cofinanció una misión pública privada a España, cuyo objetivo fue conocer el modelo español y una discusión de aspectos relevantes que servirán para sentar las bases de un sistema de gestión integral de estos residuos.

Esta misión ha sido un aporte a la Ley REP y lo será al futuro reglamento de NFU. Entre los aspectos a destacar se señalan:

- Se discutieron los aspectos claves que deben incorporarse en la legislación relativa a Responsabilidad Extendida del Productor de NFU para asegurar el éxito del sistema
- Se analizó el rol que le corresponde a los sectores privado y público en la discusión y gestación de la normativa y en la gestión del sistema de gestión de los NFU.

- Se analizó y discutió con las contrapartes españolas los aspectos críticos que deben considerarse y resolverse de manera conjunta entre el sector público y privado
- Se constató en terreno cómo funciona el sistema de gestión de NFU; a cargo de SIGNUS Ecovalor en España, con el objeto de desarrollar en Chile un sistema que incorpore las mejores prácticas que se pueden replicar.

Se fortaleció y comprometió al grupo de trabajo público privado que coordina el APL para dar continuidad al trabajo en vías de acelerar y mejorar los procesos de discusión y definición de normativa, incorporando a actores públicos que pueden ser claves en el éxito del modelo en Chile

No obstante lo anterior, si bien CINC no desarrolló un reglamento explícito, si generó las bases del mismo al establecer un sistema de gestión integrado en la operación realizada durante la implementación del APL. Además de lo anterior realizó gestiones para contactar y traer al país expertos españoles en el tema del SIG, los cuales trabajaron en acciones conjuntas con el Ministerio del Medio Ambiente.

En el marco de la presente meta, el Servicio Nacional de Aduanas se comprometió a proporcionar de manera mensual la información que permitiera apoyar la aplicación de la REP, sin embargo, en el periodo del APL no se dio cumplimiento a lo estipulado en el Acuerdo.

**META 5:** Aumentar la tasa de recolección de los usuarios privados y públicos al **sistema de gestión**

Como se indicó previamente, el APL permitió la recuperación de 5.700 toneladas de NFU el año 2012 y un total de 14.500 toneladas en los 3 años e implementación, las cuales se valorizaron en Polambiente.

Los actores privados en el Acuerdo se preocuparon de hacer difusión directa sobre los usuarios cada vez que estos visitaran sus instalaciones, distribuyendo papelería informativa, así como manteniendo pendones con información respecto del correcto uso de los neumáticos, alargando su vida útil, y por lo tanto disminuyendo la generación de NFU. Así mismo se mantuvo pendones con información respecto del reciclaje y buen uso que se les da a los NFU considerando su correcta gestión e incentivando a la entrega de los NFU al momento de su generación (ver anexo 5).

Asimismo, el año 2010 CONAMA (hoy Ministerio del Medio Ambiente) desarrolló un estudio del impacto económico ambiental y social de la implementación de la REP en Chile para el sector de neumáticos, el cual determinó que todos los impactos son positivos. El estudio proyectó como logro el recuperar ente un 60 y un 80% de los NFU en un plazo de 2010 lo cual resulta en las proyecciones indicadas en la siguiente tabla (ver anexo 4).

**Tabla 4-10 Resumen de Impactos Implementación REP por escenario a 10 años**

Impactos	Unidad/ Año	Escenario 1 Año 2020	Escenario 2 Año 2020
<b>Datos base</b>			
Meta de recuperación	%	60	80
Meta de recuperación	ton	48.000	64.000
Capacidad neta requerida de plantas de trituración	ton	40.000	50.000
<b>Impactos ambientales</b>			
Recuperación de materia prima: Acero	ton	6.120	8.160
Recuperación de materia prima: Grano caucho	ton	25.200	33.600
Ahorro directo de energía (por valorización)	GJ	307.200	409.600
Ahorro indirecto de energía (producción desde material reciclado)	GJ	243.720	324.960
Reducción directa de Gases de Efecto Invernadero (por disminución de quema incontrolada)	ton CO2 eq	92.520	123.360
Reducción indirecta de Gases de Efecto Invernadero (producción desde material reciclado)	ton CO2 eq	19.962	26.616
Impactos positivos (no cuantificables)		Reducción de: Microbasurales, proliferación de vectores, riesgo de incendios, impactos a suelo y paisaje	
Impactos negativos (no cuantificables)		No se detecta	
<b>Impactos sociales</b>			
Empleos brutos generados	Nº	251	329
Impactos positivos (no cuantificables)		Nuevas cadenas de valor, renta empresarial, creación de empleo, mejoras laborales, aporte al PIB, adecuado manejo de residuos garantizado, Imagen país	
Impactos negativos / Costos socioeconómicos (no cuantificables)		Compromiso de entrega del consumidor (cambio de hábito), superficies de acopio requeridas, costos operacionales de municipios, esfuerzo de educación ambiental, dependencia del mercado de materiales recuperados, riesgos financieros	
<b>Impactos económicos</b>			
Inversión requerida en plantas de trituración	MM\$	6.660	9.240
Aporte al PIB	MM\$	1.490	2.106
Aumento en precio del producto (neumático nuevo)	\$	0	0

Fuente CONAMA, ECOING 2010

En cuanto a la capacitación, con objeto de dar cuerpo al sistema de gestión de NFU que se implementó en base al APL, CINCA al momento de instalar el software correspondiente en cada punto de generación, capacitó a los actores que tendrían relación directa con el sistema tanto productores, puntos de venta y distribuidores.

CINC realizó capacitaciones sobre el sistema de gestión de NFU a profesionales de los 4 productores adheridos al APL y, en el caso particular de Bridgestone y Goodyear realizó 2 capacitaciones específicas a operarios de puntos de venta y distribuidores. En el caso de Pirelli y Michelin se capacitó a profesionales de las empresas productoras y ellos posteriormente realizaron una capacitación directa y privada a sus empresas ligadas dentro de reuniones mensuales. Para las empresas multimarcas se realizó capacitación directa en terreno (ver ejemplo de presentación en Anexo 8). En promedio se realizaron 2 capacitaciones por grupo objetivo. El universo capacitado en estos cursos fue superior a 400 personas.

En relación con la capacitación a municipios, en mayo de 2011, con el apoyo de la Seremi de Medio Ambiente de RM se realizó un taller donde se invitó a las 52 municipalidades de la región (participaron 32 municipalidades) donde se analizaron aspectos claves de la recolección de NFU. Además se visitó a las municipalidades de la Granja (Octubre de 2102), San Joaquín (Junio de 2011), San Bernardo (Octubre de 2011), Santiago (Mayo de 2011), Lampa (junio 2011), San miguel (junio 2011), La Cisterna (junio de 2011), El Bosque (Julio 2011), Buin (Julio 2011), Rancagua (Julio 2011), Cerro Navia (julio 2011) Pudahuel (julio 2011); en estas visitas, además de capacitar sobre el sistema de recolección y las condiciones exigidas para recolectar NFU, también se abordaron problemáticas locales con vertederos ilegales y la posibilidad de formar puntos limpios con capacidad para acopiar NFU temporalmente.

Adicionalmente, entre las acciones desarrolladas por CINC en capacitación y difusión se pueden destacar:

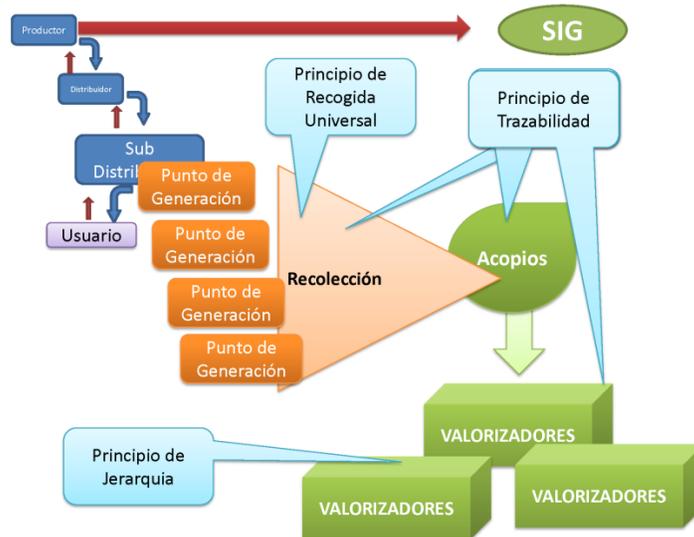
- Coordinación y dirección de instancia Taller “Etapa Taller de Acuerdo de Producción Limpia de Neumáticos Fuera de Uso”, enfocado a la participación de los altos directivos de las casas matrices adheridas al APL, incluyendo temáticas relacionadas a La importancia del ecovalor de los NFU en el marco de la ley REP, los beneficios de la Estrella Azul como símbolo de cambio en la responsabilidad ambiental y la relevancia del certificado APL en futuras licitaciones públicas.
- Misión de Cooperación Público-Privada en Producción Limpia, la que fue desarrollada en conjunto con empresas para conocer la realidad en el uso de los neumáticos fuera de uso desde la experiencia y conocimiento avanzado en España.
- Desarrollo del seminario internacional “Responsabilidad Extendida al Productor”, el que se desarrolló de manera abierta a la comunidad, recibiendo tanto a expositores como a participantes del sector público y privado.

#### **META 6:** Contar con un sistema de información fidedigna del manejo de los NFU

Para dar cumplimiento a lo comprometido, CINC generó el estudio que permitió estimar la generación de NFU en el país y el manejo de los mismos en base al sistema de gestión establecido, el que fue entregado al comité coordinador del Acuerdo (ver información en presentación incluida en Anexo 7).

El Sistema de gestión desarrollado asegura una recogida y recolección a todos los puntos de generación y generadores en la zona a que ha sido asignado, bajo el llamado *Principio de Recolección Universal*. Durante la ejecución de todos los procesos,

desde el momento en que un punto de generación se adhiere al sistema hasta que el residuo es recibido por un valorizar autorizado para eliminar su condición de residuo, el SIG mantiene un control de la información, lo que es denominado como el *Principio de Trazabilidad*. De esta manera el SIG genera los reportes e informes necesarios asegurando la transparencia de las acciones.



**Figura 4-5 Esquema de la operación y flujo de información del sistema de gestión**

En la implementación del APL cinc no se generó un sistema de información pública respecto del manejo de NFU, que considerara desde su retiro hasta su valorización y que se mantuviera publicada en su plataforma web.

**META 7:** Definir indicadores para el futuro reglamento REP y evaluarlos durante la implementación del presente APL

Durante la implementación del APL se generaron las bases para el diseño del futuro reglamento REP a través del trabajo mancomunado con el Ministerio del Medio Ambiente. No obstante, como se explicó previamente en los avances de la meta 5 no se logró avanzar en el Reglamento, sus metas e indicadores dado el retraso de la tramitación de la Ley Marco de Residuos.

El futuro reglamento debe considerar los aspectos actualmente definidos en la Ley, en cuanto a la operación de los SIG, situación en la que si existieron importantes avances dentro el APL y en la definición de metas de recuperación y reciclaje, para las cuales los niveles de recogida logrados por el APL constituirán el valor base. Por otra parte el estudio de impactos de implementación de la REP del ministerio de Medio ambiente recoge una serie de sugerencias respecto a indicadores que serán útiles en el Reglamento como: generación per cápita, cantidad y % de recuperación, cantidad y % destinado a valorización energética, cantidad y % destinado a trituración, cantidad y % efectivo transformado en nuevos productos, cantidad y % que aún mantiene un destino desconocido, entre otros.



## 5. EVALUACIÓN DE IMPACTOS

A continuación se presenta el análisis de la evaluación de impactos que se generaron tras la implementación del APL

### 5.1 Impactos Ambientales

#### Gestión de los NFU

Al considerarse los impactos de los NFU, la etapa más crítica corresponde a la disposición de estos en destinos autorizados.

Los NFU se encuentran clasificados como residuos no peligrosos, presentando en general un bajo impacto ambiental, sin embargo existen potenciales riesgos por su gestión inadecuada, entre los que se consideran por ejemplo:

- Su forma e impermeabilidad le permite actuar como un depósito, captando y acumulando agua, creando un ambiente propicio para la proliferación de vectores.
- La acumulación o disposición no autorizada a de NFU generalmente se realiza en sitios no controlados, formándose microbasurales.
- La quema ilegal de neumáticos produce grandes cantidades de emisiones nocivas, afectando considerablemente la calidad del aire.

La recuperación de NFU lograda ha permitido una reducción importante del impacto ambiental desde el punto de vista de reducir el riesgo de incendio o quema y sus emisiones asociadas, reducción en la generación de vertederos ilegales o microbasurales y en la proliferación de vectores. Además se reduce el impacto visual en el paisaje.

- **Cantidades recuperadas**

Producto de las actividades del APL se recuperó un total de 14.500 toneladas de NFU equivalentes a más de 90.000 unidades de neumáticos de camión y cerca de 1.200.000 unidades de neumáticos de vehículos livianos, totalizando cerca de 1,29 millones de unidades que se destinaron a valorización en la planta de trituración de Polambiente. El detalle de las cantidades recuperadas por año se detalla en la siguiente tabla.

**Tabla 5-1 Cuantificación de NFU recuperados y valorizados en el APL**

Año	2010	2011	2012	Total
NFU camión (ton)	1.140	1.500	1.710	4.350
NFU liviano (ton)	2.660	3.500	3.990	10.150
<b>Total (ton)</b>	<b>3.800</b>	<b>5.000</b>	<b>5.700</b>	<b>14.500</b>
NFU camión (unidades)	24.255	31.915	36.383	92.553

Año	2010	2011	2012	Total
NFU liviano (unidades)	312.941	411.765	469.412	1.194.118
<b>Total (unid)</b>	<b>337.196</b>	<b>443.680</b>	<b>505.795</b>	<b>1.286.671</b>
NFU camión (m <sup>3</sup> )	6.161	8.106	9.241	23.509
NFU liviano (m <sup>3</sup> )	27.226	35.824	40.839	103.888
<b>Total (m<sup>3</sup>)</b>	<b>33.387</b>	<b>43.930</b>	<b>50.080</b>	<b>127.397</b>

Peso promedio NFU camión 47 kg, volumen 0,254 m<sup>3</sup>. Peso promedio NFU liviano 8,5 kg., volumen 0,087 m<sup>3</sup> Fuente: CINC

A lo anterior se debe sumar cerca de 3500 toneladas anuales que se destinan actualmente a Cemento Melón para valorización energética y cerca de 800 toneladas por año adicionales que ha comenzado a procesar la Empresa ENAT mediante trituración y transformación a productos moldeados.

Si se considera el total de NFU recuperados (para su envío a trituración o valorización energética) después del APL (año 2012) se obtiene un total de 10.000 toneladas lo que equivaldría **a un 21%** de las 47.600 toneladas generadas anualmente.

El volumen total recuperado a través del APL **supera los 127 mil metros cúbicos**, lo que significa una reducción de igual cantidad de NFU que no fueron manejados inadecuadamente, yendo a vertederos, orillas de camino, sitios eriazos o similares. Para dar una idea del orden de magnitud de este volumen, esta cantidad equivale a la cancha de fútbol del Estadio Nacional<sup>10</sup> llena con neumáticos a una altura de casi 18 metros.

- **Obtención de materias primas secundarias**

Por cada tonelada de NFU se puede recuperar teóricamente 0,7 toneladas de caucho y 0,27 toneladas de acero como materias primas secundarias; sin embargo el proceso tiene una pérdida cercana al 30% producto de la mezcla de parte de los componentes en la trituración. Restando dicha pérdida, las materias primas secundarias recuperadas al año 2012 son del orden de 0,68 ton/ton de NFU y bordearían las 2.800 toneladas de grano caucho y 1.000 toneladas de acero.

**Tabla 5-2 Cuantificación de materias primas secundarias recuperadas**

Año	Total (ton)	Grano caucho (ton)	Acero (ton)	Total (ton)
<b>2010</b>	3.800	1.862	718	2.580
<b>2011</b>	5.000	2.450	945	3.395
<b>2012</b>	5.700	2.793	1.077	3.870
<b>Total</b>	14.500	7.105	2.741	9.846

Fuente: Elaboración propia

<sup>10</sup> Superficie: 105 m x 68 m

Si se considera el total de materias primas recuperadas en el periodo del APL, se alcanza más de 7.000 toneladas de caucho recuperado y más de 2.700 toneladas de acero que se utilizan en nuevos productos, reduciendo la extracción de igual cantidad de materia prima virgen. .

- **Ahorro indirecto de energía**

El proceso de **recuperación y reciclaje de acero** supone un ahorro importante en el uso de energía. La producción primaria de acero (desde la extracción de minerales) requiere alrededor de 18,2 GJ/ton, en tanto la producción en base a acero recuperado (chatarra) sólo consume 0,2 GJ/ton, lo que implica un ahorro de 18 GJ<sup>11</sup> por cada tonelada que es retornada al ciclo de uso. Para las cantidades de acero recuperadas por el APL esto supone un ahorro indirecto de más de 49 mil GJ.

La producción de **caucho sintético** consume 6 GJ/ton de energía, en tanto el proceso de recuperación de caucho requiere sólo de 0,7 GJ/ton. Por tanto, la recuperación de caucho como materia prima permite ahorrar 5,3 GJ/ton<sup>12</sup>, lo que representa un ahorro indirecto de energía de más de 37 mil GJ.

**Tabla 5-3 Energía ahorrada por recuperación de materias primas**

Ítem	Tasa ahorro energía (GJ/ton)	Toneladas recuperadas en el APL (total)	Energía ahorrada (GJ)
Ahorro indirecto de energía por recuperación de acero	18	2.741	49.329
Ahorro indirecto de energía por recuperación de caucho	5,3	7.105	37.657

Fuente: Elaboración propia

- **Reducción indirecta de emisiones de dióxido de carbono**

La variación en la tasa de generación de dióxido de carbono es un elemento de alta relevancia, ya que corresponde a un indicador para la emisión de gases de efecto invernadero.

Es posible estimar inicialmente los efectos de reducción indirecta de CO<sub>2</sub> producto de la recuperación de materias primas secundarias para nuevos usos.

<sup>11</sup> Fuente: BIRD 2008

<sup>12</sup> Fuente OECD/IEA 2007

La producción de **caucho sintético** genera 0,42 ton CO<sub>2</sub>/ton de caucho. En tanto, el uso de materia prima recuperada permite reducir las emisiones indirectas en 0,27 ton CO<sub>2</sub>/ton<sup>13</sup>, lo que representa una reducción de 1.900 ton CO<sub>2</sub>.

El proceso que utiliza **acero reciclado** considera un ahorro importante en la generación de CO<sub>2</sub>, comparado con el procesamiento primario desde minerales: la extracción primaria genera 2.180 kg de CO<sub>2</sub>/ton, en tanto el uso de metal reciclado sólo genera 30 kg de CO<sub>2</sub>/ton<sup>14</sup>, lo que implica la reducción de 2.150 kg de CO<sub>2</sub> por cada tonelada retornada al ciclo de uso. Para las cantidades recuperadas en el APL esto implicó dejar de emitir cerca de 5.900 toneladas de CO<sub>2</sub>.

**Tabla 5-4 Emisiones de CO<sub>2</sub> reducidas por recuperación materias primas**

Ítem	Tasa reducción (kg CO <sub>2</sub> /ton)	Toneladas recuperadas en el APL (total)	Emisiones de CO <sub>2</sub> reducidas (toneladas)
Reducción de emisiones indirectas de CO <sub>2</sub> por recuperación de acero	2150	2.741	5.893
Reducción de emisiones indirectas de CO <sub>2</sub> por recuperación de caucho	270	7.105	1.918

■ **Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por efecto de transporte**

Es posible contabilizar un beneficio directo en la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> eq., por efecto de transporte, al contar con lugares de valorización más cercanos, ya que la planta de trituración que comenzó a operar en el periodo de implementación del APL se encuentra en Lampa, como se observa en la siguiente tabla.

**Tabla 5-5 Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por transporte**

Concepto	Polambiente	Cementos Melón
Litros de combustible por viaje	26	148
Kg CO <sub>2</sub> Eq (por viaje)	69,42	395,16
Reducción CO <sub>2</sub> Eq. kg/ Viaje	325,7	

Referencia: 2,67 Kilos de CO<sub>2</sub> Equivalente /L combustible

<sup>13</sup> Fuente OECD/IEA 2007

<sup>14</sup> Fuente: BIRD 2008

Dado que el APL se gestionó 14.500 toneladas de neumáticos, esto se traduce en una reducción de 5.054 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente, por el concepto de menores requerimientos de transporte.

#### ■ Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por cambio de destino de valorización

Es posible cuantificar un beneficio directo adicional en la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> eq., por efecto del cambio de destino de valorización, ya que en lugar de ir a valorización energética, los NFU recuperados fueron procesados en la planta de trituración.

**Tabla 5-6 Reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> por cambio destino valorización**

Concepto	Trituración	Coincineración
CO <sub>2</sub> generado (kg/ton)	150	2720
Reducción CO <sub>2</sub> Eq. kg/ ton		2.570

Fuente: UNEP/CHW.9/18

Para las 14.500 toneladas de neumáticos gestionados, esto se traduce en una reducción de 37.265 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente.

## 5.2 Impactos económicos

Los impactos económicos respecto a los resultados logrados por el APL se evalúa en función de las metas cuantificables que consideraron la implementación del sistema de gestión implementada, como se detalla a continuación.

**META 2:** Aumentar la tasa de recolección y valorización de los NFU de 5 a 20%

#### • Inversión en Infraestructura para el acopio de neumáticos

Para el logro de la meta las instalaciones debieron incorporar y/o mejorar infraestructura. Se determinó una inversión promedio de US\$ 5.027 a partir de la información de 58 instalaciones que ejecutaron modificaciones para el acopio de neumáticos considerando los valores de terreno e infraestructura (cumplimiento de la acción 2.2-A sobre implementación de instalaciones de almacenamiento).

El cálculo de este ítem se desglosa de la siguiente forma:

Costo terreno compactado o con losa: 10 UF/m<sup>2</sup> (valor UF asumido \$ 22.900), considerando un promedio de 9 m<sup>2</sup> por instalación. Se estima un costo de inversión inicial, dado que el terreno se asume como uso exclusivo para la actividad de acopio.

Costo construcción instalación acopio: se consideró un valor promedio dado por una bodega tipo de malla acma, sistema tipo promovido por el APL. Por las condiciones del sector la mayoría construyó rejas para separar el sector y/o jaulas con un costo de US\$ 540 en promedio.

Costos de accesorios de seguridad (extintores).

- **Costos de manejo**

Este ítem incluye todas las etapas y requerimientos de recolección interna de NFU desde las empresas (horas hombre, elementos de protección personal, equipos de carga, costos gestión y administración, entre otros). Se utilizó un costo referencial de 50 dólares/tonelada<sup>15</sup> de acuerdo a la información entregada por las empresas.

- **Costos de transporte y recepción en plantas de valorización**

La estructura del costo total de transporte consideró los siguientes ítems, en base a subcontrato del servicio:

- Inversiones
- Combustible
- Lubricantes
- Neumáticos
- Mantenimiento
- Seguros y patentes
- Remuneraciones y gastos
- Gastos Administrativos

Para la evaluación de las alternativas se consideraron las siguientes antecedentes:

Costo Petróleo: 700 Pesos/Litro.

Margen Empresa Externa Manejo de Residuos: 35%.

Margen Empresa de Transporte de Pasivos: 35%, margen aceptado para empresas que trabajan a orden de compra con camiones con permisos.

Dentro de los costos de transporte y recepción en plantas de valorización se evaluó la alternativa de envío a valorización energética (alternativa antes del APL) en comparación con el envío a la planta de trituración.

La comparación entre ambas alternativas determina un ahorro que se produjo tras al cambio de destino, como se indica en la siguiente tabla.

**Tabla 5-7 Costos de transporte y recepción en plantas de valorización**

Concepto	Polambiente (\$/ton)	Cementos Melón (\$/ton)
Recolección	25.000	25.000
Transporte a Planta	0	18.000
Costo de Recepción	0	40.000
Costo total	25.000	83.000
Ahorro por tonelada (\$/ton)	58.000	

<sup>15</sup> Valor considerado 1 US\$ = \$ 515

La evaluación económica para las 58 instalaciones que informaron modificaciones se detalla en la tabla 5.7. Se consideró que estas instalaciones manejaron cerca del 70% del total de toneladas recolectadas al 2012 (equivalentes a 3.990 ton).

**Tabla 5-8 Evaluación económica para la gestión de NFU  
(base 58 instalaciones año 2012)**

Ítem	Costo unitario	Total US\$	Total \$	referencia
<b>Inversión</b>	\$ 2.589.098	291.588	150.167.698	58 instalaciones
<b>Costos operacionales manejo</b>	\$ 25.750/ton	199.500	102.742.500	58 instalaciones manejan el equivalente al 70% de las ton recuperadas al año 2012
<b>Ahorro transporte</b>	\$ 58.000/ton	449.359	231.420.000	ahorro por menor distancia y costo a valorizador
<b>Ahorro neto</b>	\$32.250/ton	249.859	128.677.500	
<b>Periodo de retorno</b>	14 meses			

De acuerdo a los valores indicados en la tabla anterior, el ahorro neto anual para el total de instalaciones asciende a más de 128,7 millones de pesos.

Considerando una estimación promedio, los valores unitarios de inversión, costos y ahorro por instalación serían los siguientes

**Tabla 5-9 Evaluación económica para la gestión de NFU  
(promedio por instalación año 2012)**

Ítem	Costo unitario	Total US\$	Total \$
<b>Inversión</b>	\$ 2.589.098	5.027	2.589.098
<b>Costos operacionales manejo</b>	\$ 25.750/ton	3.440	1.771.422
<b>Ahorro transporte</b>	\$ 58.000/ton	7.748	3.990.000
<b>Ahorro neto</b>		4.308	2.218.578

Si se analiza el ahorro logrado para el total de NFU gestionado durante el APL, es decir 14.500 toneladas, el total asciende a 841 millones de pesos (1.6 millones de US\$), ya que si hubiese existido solo la alternativa de valorización energética se habrían gastado \$ 83.000/ton, equivalentes a un total de \$ 1.203,5 millones de pesos por eliminar las 14.500 toneladas gestionadas de NFU, es decir, casi 2,37 millones de US\$.

### META 3: Aumentar la capacidad y alternativas de valorización de NFU

Como se indicó previamente, dentro del desarrollo del APL CINC generó alianzas para contar con un nuevo punto de valorización en la Región Metropolitana, el que se materializó con la inauguración de la Planta de Polambiente, en Lampa. Esta planta requirió una inversión privada de 5 millones de dólares, y posee capacidad para tratar 6.500 toneladas al año. Se estima que los costos de operación de alrededor de 190 US\$/ton.

**Considerando que por cada tonelada de NFU se recuperan aproximadamente 0,49 ton de grano caucho y 0,19 ton de chatarra de acero<sup>16</sup>, con un precio de venta promedio del grano caucho de US\$400/ton y de US\$163/ton para la chatarra, por cada tonelada valorizada se genera nueva materia prima con un valor cercano a \$117.000.**

- **Evaluación económica privada del APL**

La evaluación económica para todas las mejoras evaluadas previamente se resume en la tabla siguiente, donde además se evalúan los indicadores económicos para todas las mejoras en conjunto.

**Tabla 5-10** Evaluación económica privada APL (valores en \$)

Ítem	Inversiones	Costo anual	Ahorros/ Ingresos	Ahorro neto	PR (meses)
Instalaciones almacenamiento	150.167.698	102.742.500	231.420.000	128.677.500	14,0
Planta valorización	2.575.000.000	649.415.000	759.236.433	109.821.433	281,4
Totalizado	2.725.167.698	752.157.500	990.656.433	238.498.933	137

<sup>16</sup> Considerando que se puede recuperar teóricamente por cada tonelada de NFU 0,7 de caucho y 0,27 de acero, pero existe una pérdida real del 30% por mezcla en la trituration

- **Evaluación económica global del APL**

A fin de completar la evaluación de impactos económicos se deben considerar los aportes públicos realizados por el CPL para apoyar la implementación de mejoras en la implementación del APL

El fondo Línea 1 del CPL aportó \$ 36.932.113 para la implementación, que se consideran como inversiones públicas adicionales para lograr la inclusión de medidas de producción limpia. A su vez las empresas aportaron \$ 39.760.000 al proyecto de la Línea 1 para la implementación del APL.

Adicionalmente dentro de la implementación las empresas del APL invirtieron más de 150 millones en mejoras de infraestructura de almacenamiento, sin considerar la valorización de horas de trabajo para lograr el cumplimiento del APL<sup>17</sup>

Bajo este último escenario, se obtiene una inversión total de 2.801 millones de pesos, de la cual más del 99% corresponde aporte privados, particularmente la planta de valorización.

Lo anterior se traduce en que el sector privado ahorró cerca de 30 millones de pesos en inversiones, varias de ellas aún no cuantificables por su carácter de beneficio público.

**Tabla 5-11** Evaluación económica público privada APL (valores en \$)

Ítem	Valor (\$)
Inversión privada APL	2.725.167.698
Aporte CPL	36.932.113
Aporte empresas	39.760.000
Total inversión	2.801.859.811
Total aporte público	36.932.113
Total aporte privado	2.764.927.698
Costo anual	752.157.500
Ahorro anual	990.656.433
PR (meses):	<b>141</b>

### 5.3 Impactos Sociales

Un aspecto relevante dentro de las acciones del APL fueron los contactos y acciones conjuntas desarrolladas con las municipalidades del Área Metropolitana, tomando primero conocimiento de los focos de acumulación de NFU en vertederos ilegales en comunas del sector poniente de Santiago y luego estableciendo su eliminación. En menos de 4 meses se eliminaron todos los vertederos con NFU denunciados por las Municipalidades interesadas, en particular Santiago, San Joaquín, La Pintana, Quilicura, Lampa, San Bernardo, Pudahuel y Cerro Navia.

<sup>17</sup> Si se considera un promedio de 8 HH por mes para 33 meses reales de implementación y por 107 instalaciones resultan más de 28 mil HH involucradas en la implementación



**Figura 5-1 NFU acumulados en vertederos ilegales**

Como resultado de la campaña de eliminar pasivos de NFU acumulados en lotes privados y vía pública, se eliminaron más de 40 focos con una cantidad superior a mil NFU acumulados, siendo el más grande el que se encontraba en la comuna de La Pintana, donde se retiraron más de 12 mil NFU de un patio de acopio privado. Es importante relevar que CINC recibió el premio a la Excelencia de Beneficio Social otorgado por el Consejo Nacional de Producción Limpia.

Como un impacto de alta relevancia, ligado al desarrollo del sistema de gestión dentro del APL, se debe mencionar el fortalecimiento de las empresas destinatarias y la logística asociada, como son el transporte, la implementación y/o mejora de puntos de recolección y la regularización y formalización del transporte local.

Lo anterior, tuvo como impacto directo la creación de una nueva cadena de valor privada completamente autónoma, la generación de nuevas fuentes de trabajo y formalización de algunas ya existentes, incorporando nuevos actores al rubro, gracias a la provisión continua de NFU, mediante un sistema eficiente que permitía recolectar los NFU periódicamente desde generadores y puntos de Generación.

Además, se generaron impactos indirectos como la disminución de los riesgos a la salud de las personas, la minimización de los impactos ambientales y la liberación de recursos económicos, debido a la implementación de un adecuado servicio de manejo de residuos. Por ejemplo, en el caso de los Municipios, los impactos socioeconómicos indirectos tienen relación con costo evitado de limpieza de NFU desde sitios eriazos y microbasurales, además de costos evitados por posibles focos de incendios persistentes donde los NFU son un agravante, junto al riesgo de vectores sanitarios.

En el caso de los distribuidores y puntos de venta, los costos evitados son por disposición inadecuada lo que puede ser fuente de contaminación para sus propios

trabajadores y por costos asociados en caso de incendios o emergencias generados por los NFU en las instalaciones.

Otros impactos visualizados incluyen:

- Mejora de la estética local y disminución de daños ambientales, dada la eliminación de microbasurales o NFU acopiados inadecuadamente.
- Protección a la salud de las personas, al evitarse microbasurales con NFU que pueden albergar vectores sanitarios e insectos, y la quema agrícola. Además, se mejoran las condiciones de prevención de riesgos y de seguridad al manipular y transportar adecuadamente los NFU.
- Mejora en la calidad de vida y desarrollo local, dada la creación de una nueva cadena de valor de los NFU: generación de empleo y mejora de condiciones de trabajo. Como ejemplo cabe mencionar que el manejo de los NFU es manual tanto en la carga y descarga como en la selección, lo que lo hace un trabajo desgastante, por lo que la jornada se ajustó a turnos de solo 6,5 horas.

Uno de los impactos sociales más relevantes que se ha comenzado a producir es un necesario y paulatino cambio cultural. En este sentido los principales impactos culturales para los NFU son:

- Cambio de mentalidad y hábitos: disciplinamiento y compromiso con la entrega de NFU en puntos de acopio.
- Instalar el tema en la agenda pública y en los medios de comunicación: Cambio en la mentalidad de la sociedad chilena, generación de conciencia y compromiso de todos los actores.
- Cambio de mentalidad del sector empresarial: interés en el nuevo mercado e inversión asociada, creación de una estrategia sustentable común, nuevas relaciones público-privadas para generar la cadena necesaria (por ejemplo establecimiento de redes formales con municipios de parte de los productores); incorporación de su rol como educador y responsabilidad social-empresarial.

#### **5.4 Evaluación de otros impactos relevantes de beneficio publico**

El avance en la evaluación del uso de caucho en mezclas asfálticas, a la fecha ya en etapa de prueba en algunos tramos de pavimento constituye un importante impacto que podrá cuantificarse claramente a futuro en la construcción de nuevas vías y carreteras a nivel nacional, tanto desde el punto de vista económico como ambiental y social. Los avances a la fecha indican las siguientes ventajas:

- El polvo de caucho mejora la durabilidad y prolongación de la vida de servicio de los pavimentos, permite mayor resistencia al agrietamiento, menor susceptibilidad a las temperaturas y mayor resistencia al envejecimiento, entre otros.
- Desde un punto de vista económico, el uso de polvo de caucho permitiría un ahorro estimado de US\$ 29 por metro cúbico de mezcla, lo que traducido a aplicación de capa asfáltica ascendería a US\$ 14.417 por kilómetro (más de 7,4

millones de pesos), a lo que se suma una reducción en costos de construcción y mantenimiento.

- Otras ventajas radicarían en el menor uso de materias primas para la construcción (reducción del uso de recursos) lo cual además reduce el número de camiones necesarios y las emisiones generadas; se reduce el ruido por rodadura, y mejora la seguridad vial al aumentar la adherencia del neumático al pavimento.

Otro impacto relevante del APL lo constituyó la promoción de buenas prácticas para el manejo de los NFU, el que no es fácilmente cuantificable por haber dirigido dicha información principalmente a usuarios. Por tanto se considera un importante impacto la extensión de lo comprometido en el APL incluso a terceros sin participación directa en el APL. La presente observación tiene una gran importancia, debido a que las mejoras aplicadas pueden considerarse un primer paso para la implementación del sistema de gestión a nivel país.

Un gran impacto de beneficio público tiene relación con una disminución gradual de los usos irregulares o no permitidos, por ejemplo la comercialización de neumáticos usados o la quema del NFUs en la agricultura. Estas actividades corresponden a destinos desconocidos y prohibidos, y son difícilmente cuantificables.

El APL también aportó en el desarrollo de capacidades en el sector, pues se capacitó a un importante número de personas entre empresarios, profesionales del sector y trabajadores en temas de buenas prácticas y aplicación del sistema de gestión. De igual modo es importante considerar la capacitación indirecta y/o entrega de información que se realizó de manera dirigida hacia la comunidad.

Dentro del desarrollo del sistema de gestión y para mantener la trazabilidad de los NFU desde el punto de generación hasta la disposición final, se desarrolló un software de Gestión de NFU, el que actualmente se ha constituido en una herramienta de gestión para una amplia variedad de residuos, por la cantidad de plataformas sobre las que se apoya, siendo su principal herramienta un Smartphone. Este producto se constituye en un elemento de impacto por sí mismo, ya que CINC estima que a finales del 2013 se entregará la versión 3.0 del software con las modificaciones que contemple la ley de residuos enviada al Congreso, y la posibilidad de comercialización en países como Brasil y Colombia, donde ya se han implementado políticas REP, generándose un producto de exportación como resultado del trabajo de CINC en el APL.

Durante la ejecución de todos los procesos, desde el momento en que un punto de generación se adhiere al sistema hasta que el residuo es recibido por un valorizar autorizado para eliminar su condición de residuo, el SIG mantiene un control de la información, lo que es denominado como el *Principio de Trazabilidad*. De esta manera el SIG genera los reportes e informes necesarios asegurando la transparencia de las acciones.

Finalmente, gran parte de las acciones llevadas cabo dentro del APL se traducen en NAMAS<sup>18</sup> privadas que aportan y pueden aún proyectarse para el desarrollo sustentable tanto del resto del sector como del país en general.

### **5.5 Observaciones relacionadas con la evaluación**

Para la evaluación de impactos se utilizaron los datos entregados por las instalaciones que lograron un mayor cumplimiento en la auditoría final de verificación, utilizando tanto los registros generados dentro del APL como información solicitada en forma específica respecto a aspectos de producción como inversiones y costos involucrados en la implementación misma. Al respecto se recalca la importancia de los registros generados en el APL, cuya información fue crucial para realizar la cuantificación de los impactos identificados.

Por otra parte, se destaca además el aporte de información directamente desde CINC, lo que permitió validar la información de las empresas y los indicadores generados.

Cabe señalar que el APL del rubro neumáticos presentó una complejidad mayor en su implementación en comparación con otros APL sectoriales, dada la multisectorialidad interna del rubro en cuanto a los múltiples procesos productivos involucrados (productores, recauchadores, proveedores de bandas de recauchaje, valorizadores, puntos de venta puntos de distribución).

---

<sup>18</sup> NAMAS: Acciones nacionales apropiadas de mitigación (reducción) de gases efecto invernadero

## 6. CONCLUSIONES

En base a la información recopilada de los distintos organismos participantes en el presente Acuerdo multisectorial, de los resultados del propio APL y del análisis desarrollado en el presente estudio, se puede concluir que el Acuerdo logró el cumplimiento de sus objetivos, lo que se refleja en la disminución de los NFU eliminados en destino desconocido, generándose de este modo impactos positivos desde el punto de vista económico, social y ambiental, los que son indicados en el presente estudio.

Al año 2012, el APL logro gestionar 5700 ton de NFU en forma directa, a lo que se debe sumar cerca de 3500 toneladas anuales que se destinan actualmente a Cemento Melón para valorización energética y cerca de 800 toneladas por año adicionales que ha comenzado a procesar la Empresa ENAT mediante trituración y transformación a productos moldeados.

Si se considera el total de NFU recuperados (para su envío a trituración o valorización energética) después del APL (año 2012) se obtiene un total de 10.000 toneladas lo que equivale **a un 21%** de las 47.600 toneladas generadas anualmente.

Junto con la implementación del APL propiamente tal se generaron estrategias de fomento a la producción limpia en el manejo de los NFU, así como innovación en el manejo de los mismos.

Es importante destacar la difusión de la implementación del presente Acuerdo y de sus implicancias a nivel de usuarios, por lo que la información trascendió de lo meramente empresarial hacia el consumidor final, lo que entrega valor adicional a la implementación del APL.

Bajo los compromisos de un acuerdo comercial inicial, CINC se comprometió a proveer más de 6000 toneladas anuales de NFU al cabo de dos años. Esto significó un desafío inédito para el país, estableciendo un sistema de recolección transversal, sin experiencia previa, sin antecedentes históricos o estadísticas que permitieran vislumbrar un modelo o estrategia y sin regulaciones específicas. Lo anterior generó un proceso de aprendizaje y avance en paralelo durante el periodo de implementación para el cumplimiento de los objetivos del APL, que movilizó a todo un sector industrial y permitió crear nuevos mercados en una base de pleno voluntarismo.

Aunque el APL se presenta como de manejo de neumáticos fuera de uso, en la práctica abarcó un espectro de actividades mucho más amplio, generando una diversidad de beneficios que permitió a las empresas realizar mejoramientos en variados aspectos de sus operaciones, pasando por una toma de conciencia al respecto y su aplicación, hasta la implementación de nuevas metodologías y/o tecnologías.

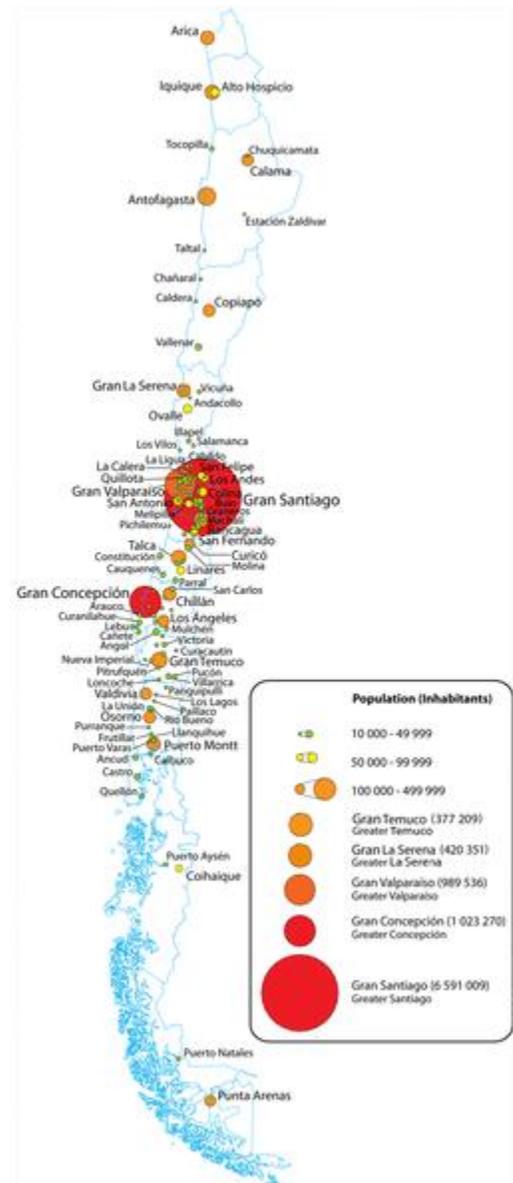
Por lo tanto, y en base a todos los antecedentes y análisis presentados, se concluye que la implementación del Acuerdo de Producción Limpia de prevención y valorización de neumáticos fuera de uso se traduce en una excelente primera instancia para su

aplicación a otras regiones del país, así como también para otros tamaños de NFU, como podrían ser de maquinaria pesada o bien grandes neumáticos de la minería.

Respecto a las condiciones de gestión de los NFU, se identificaron una serie de variables que aportarán a la gestión eficiente de este residuo a futuro:

- 1) En los locales que son puntos de generación, el valor del espacio que ocupan estos residuos es muy alto y su requerimiento de una alta frecuencia de retiro tiende a encarecer los sistemas de recolección.
- 2) Dentro de las condiciones de recolección se debe diferenciar entre un generador y un punto de generación. En el primero, se conoce la cantidad de residuo que generará por la naturaleza de su actividad (por ejemplo, una empresa de transporte, donde se sabe cuál es el tamaño de la flota y la cantidad programada de neumáticos nuevos que comprará), pudiéndose estimar en forma más precisa la cantidad de NFU a generar. En cambio, un local de ventas, que es un punto de generación, está afecto a muchas variables, incluso estacionales, donde no es posible predecir cómo evolucionará el negocio, ni asegurar una estimación de cantidades esperadas.
- 3) No todos los NFU pueden pasar por un proceso de alargamiento de vida útil, mediante un proceso de renovación o reencauche, pues no todos poseen las características para poder realizarlo. Sin embargo, desde el punto de vista de la valorización, los procesos de renovación o reencauche adulteran la banda de rodado de los NFU y merma la cantidad de caucho en ellos, lo que aumenta el costo de su proceso, siendo poco atractivos como material para el reciclaje de las plantas.
- 4) Las plantas de reciclaje tienen un punto de equilibrio en sus modelos comerciales de aproximadamente 7000 toneladas año. En Chile existe una generación de aproximadamente 48 mil toneladas, distribuidas en todo el país, estimando que es posible acceder al menos al 50% de lo generado, acudiendo a las principales aglomeraciones urbanas superior a 100mil habitantes (21 grandes ciudades en el norte, centro y sur del país).

Esto permite inferir que en Chile, la generación de NFU permitirá asegurar proyectos de inversión de valorización de NFU en el norte que permita gestionar Arica, Iquique, Antofagasta y Calama para alrededor de 8 mil toneladas, con posibilidad de recolectar un 65%, bajo un esquema de ley REP



que logra subvencionar al menos los costos de transportes. La condición de una planta en el norte, estaría sujeta a la capacidad de contar con un porcentaje de una posible gestión de NFU Minero, zona donde se encuentra uno de los mayores pasivos ambientales del planeta. Más adelante este informe proporcionara mayores antecedentes (*véase valorización de NFU*)

La zona Central, que debe abarcar una gestión desde La Serena hasta Curicó o Talca, con una generación de aproximadamente 28 a 30 mil toneladas, y un potencial del 50% de recolección permitiría la instalación de dos plantas que aseguren un modelo comercial sustentable, mas plantas implicaría un gran riesgo a la inversión, por falta de feed stock

En la zona Sur, desde Chillan hasta Puerto Montt, con una generación cercana a 16 mil toneladas, y un potencial de un 40% de recolección, con mayor dificultad de gestión por el cambio de tamaños y generación de neumáticos OTR (off the road), permitiría la existencia de una planta de tratamiento de NFU.

## **ANEXOS**