

**DIAGNÓSTICO Y PROPUESTA APL
INDUSTRIA DE IMPRESIÓN Y SU CADENA DE VALOR
L1 – 10 / 2023**



INFORME DIAGNÓSTICO SECTORIAL

**ENTIDAD PATROCINADORA:
AGENCIA DE SUSTENTABILIDAD Y CAMBIO CLIMÁTICO**

**ENTIDAD BENEFICIARIA:
ASOCIACIÓN DE LA INDUSTRIA GRÁFICA A.G**

**Preparado por
ECOTRANS Ltda.**

Febrero 2024

Datos generales del acuerdo

Nombre del acuerdo	Tercer Acuerdo de Producción Limpia “De la Industria de Impresión y su Cadena de Valor.”
Alcance Sectorial	Empresas del Sector Gráfico
Alcance Territorial	Nacional
Alcance Geográfico	Nacional
Datos institución gestora	Industriales Gráficos Asociación Gremial RUT 70.080.600-6 Profesional a cargo: María Eugenia Mingo mariaeugenia.mingo@asimpres.cl
Datos consultores externo	Reciclajes Ecotrans Limitada RUT 78.959.680-8 Representante legal: Edgardo Dünner edgardo.dunner@ecotransta.com
Equipo de trabajo	ASIMPRES María Eugenia Mingo - Abogada Myriam Toro Zuzulich – Contadora General CONSULTORES Ettienne Ivette Serrano Aliaga - Ingeniera Civil en Medio Ambiente y Sustentabilidad Franco Andrés Rivas Durán – Técnico Gráfico
Fecha de entrega a la agencia	Febrero 2024

Índice

1.	Introducción	5
1.1	Alcance y campo de aplicación	6
1.2	Plan de trabajo	7
1.3	Metodología	8
1.4	Objetivos del APL.....	9
2.	Caracterización del sector	10
2.1	Antecedentes de la Asociación Gremial	10
2.2	Antecedentes generales del sector gráfico	11
2.3	Caracterización económica del sector a nivel mundial	11
2.4	Caracterización económica a nivel nacional.....	12
2.5	Procesos y cadena de valor	16
2.6	Gestión de residuos en la industria gráfica	19
2.7	Impacto de los aparatos eléctricos y electrónicos y sus residuos	21
2.8	Avances a nivel de regulaciones, políticas y programas.....	23
3.	Identificación de los problemas a ser abordados por el Acuerdo	25
3.1	Resultados Diagnóstico empresas	25
3.2	Identificación de avances	34
3.3	Brechas detectadas y análisis de problemas a ser abordados por el Acuerdo.....	35
4	Propuesta de indicadores de sustentabilidad	37
5.	Normativa Aplicable	40
6.	Requisitos del mercado y factores que afectan la competitividad	42
7.	Identificación de las mejores técnicas disponibles (MTD)	43
7.1	Buenas prácticas.....	45
7.2	Gestión de residuos bajo un sistema de gestión REP	46
7.3	Desarrollar sistema de gestión de la energía para el equipamiento dentro de las empresas.....	47
7.4	Avance hacia la certificación (etiquetado) de eficiencia energética de los equipos	50
	Bibliografía.....	52

Índice de tablas

Tabla 1 Actores directamente involucrados en el diagnóstico	7
Tabla 2 Número de empresas y tamaño del sector gráfico año 2022 (CIU División 18 y 4659).....	13
Tabla 3 Ventas del sector gráfico (UF año 2022)	14
Tabla 4 N° trabajadores dependientes del sector gráfico	15
Tabla 5 Distribución regional empresas del sector gráfico	15
Tabla 6 Nuevos proyectos de gestión de RAEE	20
Tabla 7 Ejemplos Factores de Emisión para producción primaria y reciclado por material.....	22
Tabla 8 Requerimientos de energía en procesos y ahorros por uso de reciclado.....	22
Tabla 9 Distribución de género - trabajadores	26
Tabla 10 Uso de equipo electrónico operativo en preimpresión (unidades)	27
Tabla 11 Uso equipamiento electrónico operativo en impresión (unidades)	27
Tabla 12 Uso equipamiento electrónico operativo en post impresión (unidades)	27
Tabla 13 Equipo electrónico en uso en la instalación (unidades)	27
Tabla 14 Equipamiento electrónico de oficina (unidades).....	28
Tabla 15 Insumos utilizados en funcionamiento del equipamiento (unidades)	28
Tabla 16 Consumo total de energía eléctrica 2022 y 2023 (kWh).....	28
Tabla 17 Consumo eléctrico promedio de empresas encuestadas	29
Tabla 18 Aparatos eléctricos y electrónicos gestionados Preimpresión 2022 y 2023 (unidades).....	33
Tabla 19 Aparatos eléctricos y electrónicos en Impresión 2022 y 2023 (unidades).....	33
Tabla 20 Aparatos eléctricos y electrónicos en Post Impresión 2022 y 2023 (unidades)	33
Tabla 21 Cantidad de equipamiento electrónico reciclado (unidades)	34
Tabla 22 Cantidad de equipamiento electrónico reparados (unidades).....	34
Tabla 23 Resumen Aspectos Ambientales con sus respectivos indicadores y factores de emisión.	38
Tabla 24 Resumen efectos de MTD identificadas	44

Índice de Figuras

Figura 1 Distribución por tamaño sector gráfico	13
Figura 2 Ventas del sector gráfico (UF año 2022).....	14
Figura 3 Proceso productivo genérico sector gráfico	16
Figura 4 Distribución por tamaño empresa diagnosticadas	26
Figura 5 Distribución según actividad económica	26
Figura 6 Realiza control de desconexión de equipamiento.....	30
Figura 7 Revisión y ajuste para eficiencia energética.....	31
Figura 8 Equipos en uso permiten un uso eficiente de la energía.....	31
Figura 9 Árbol de problemas detectados	36

Acrónimos

AEE: Aparatos Eléctricos y electrónicos
APL: Acuerdo de Producción Limpia
ASCC: Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático
ASIMPRES: Industriales Gráficos Asociación Gremial
ASRM: Autoridad Sanitaria Región Metropolitana
CIU: Clasificación Internacional Industrial Uniforme
COV'S: Compuestos orgánicos volátiles
GEI: Gases de efecto invernadero
INE: Instituto Nacional de Estadísticas
REP: Responsabilidad Extendida del Productor
MMA: Ministerio del Medio ambiente
MIPYME: Programa gestiona energía del Ministerio de Energía
RAEE: Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
RETC: Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
TRAEE: Transformación de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos
SEA: Sistema de Evaluación Ambiental
SII: Servicio de Impuestos Internos
SIDREP: Sistema de Declaración Residuos Peligrosos
SINADER: Sistema Nacional de Declaración de Residuos
SMA: Superintendencia del Medio Ambiente

1. Introducción

La industria gráfica se compone de diversos sistemas de impresión, como offset, flexografía, serigrafía, tipografía, huecografía, impresión digital y gigantografía. Los cuales han adoptado métodos de innovación en sus procesos conforme a los avances tecnológicos actuales dentro del mercado, disminuyendo la generación de residuos y compuestos orgánicos volátiles, además de la utilización de recursos en sus procesos. De acuerdo con datos de ASIMPRES el número de empresas gráficas son 3.000, conformadas en su mayoría por microempresas (77,4%) y pequeñas empresas (19%), el segmento medianas y grandes representan el 2,5% y 1,1% respectivamente. Se distribuyen a nivel nacional, concentradas en la RM (casi 60%), y V y VIII región con casi 10% cada una, y el 20% restante en el resto de las regiones.

Las principales estimaciones de la política de producción limpia son el principio de la cooperación participativa entre público y privado, y el principio preventivo. Por tanto, propone objetivos y líneas de acción que estimulen la iniciativa voluntaria del sector privado para mejorar en forma conjunta su competitividad y su desempeño productivo cumpliendo con la normativa ambiental legal vigente.

El sector desarrolló un primer Acuerdo de Producción Limpia (APL) de la industria gráfica enfocado exclusivamente en tecnología offset. Dados los buenos resultados del primer APL, la Asociación Gremial de Industriales Gráficos de Chile (ASIMPRES) consideró oportuno realizar un segundo APL integrando adicionalmente otros sistemas de impresión, abarcando las tecnologías Offset, Digital y Flexografía, lo que determinó un mayor espectro de impactos ambientales, ya que, los insumos utilizados en las distintas tecnologías difieren enormemente, provocando un aumento en la generación de residuos peligrosos y de compuestos orgánicos volátiles en los procesos productivos. Este segundo APL se enfocó en lograr un crecimiento más sustentable avanzando en reducir la generación de compuestos orgánicos volátiles, aumentando la valorización de residuos y la eficiencia en el uso del agua y energía; sin embargo, se ha planteado avanzar en aspectos de economía circular, dado a su potencial para disminuir la generación de gases de efecto invernadero (GEI), a través de la reparación, reutilización y valorización en los equipos de impresión y en el uso eficiente de insumos, recursos (packaging, refrigerantes y energéticos).

En el marco de la referida política, ASIMPRES considera una oportunidad el desarrollo de una nueva suscripción y adhesión de un compromiso voluntario de incorporar un Tercer Acuerdo de Producción Limpia en su gestión productiva vinculado a residuos de productos prioritarios, como lo son los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).

Con la implementación de la Ley REP y sus sistemas de gestión asociados, en particular para los equipos eléctricos y electrónicos, los actores de la cadena de valor (proveedores y usuarios), requerirán incorporar mejoras que permitan optimizar sus procesos y el uso de los equipos. Los equipos electrónicos usados en impresión clasifican según la REP como grandes aparatos electrónicos (sistemas de intercambio de temperatura) y otros grandes aparatos que deberán gestionarse a través de sistemas de gestión para equipamiento industrial. A su vez, contribuyen con packaging industrial o no domiciliario que ya cuenta con metas de valorización REP, sin embargo, persiste la falta de información, tanto en empresas proveedoras respecto de su obligación como productores REP, como en la industria de impresión en su rol de consumidor industrial.

El anteproyecto de Reglamento de Metas de aparatos electrónicos está orientado fuertemente a gestión de equipos de uso en hogares (con características de dimensión y vida útil distintas) y no a equipamiento industrial, aunque sí indica obligaciones para consumidores industriales, que en este caso serían las empresas de impresión. Por ello, la industria y sus proveedores requieren adelantarse para identificar soluciones circulares basadas en reparación, reutilización y valorización de los equipos al término de su vida útil. Además, se visualiza una oportunidad para avanzar en la reducción de uso de energía e insumos en estos equipos (materias primas, refrigerantes, y sus residuos) al incorporar mejoras en sus prácticas de uso, lo que se traducirá en menores emisiones de GEI.

A fin de que este sector avance hacia la suscripción de un nuevo acuerdo de producción limpia, corresponde en primer término elaborar un diagnóstico sectorial que refleje la situación actual de las variables ambientales abordadas en los anteriores acuerdos y, ahondar en las actuales medidas y acciones abordadas con relación a los RAEE. Dentro del diagnóstico se analiza la situación actual del manejo y control de las emisiones atmosféricas, asociadas a la productividad, el manejo de residuos industriales sólidos que va desde elementos reciclables hasta elementos peligrosos, la gestión del uso de energía y sustancias peligrosas, además de aspectos relacionados a capacitaciones sobre educación ambiental, salud y seguridad ocupacional.

Una vez desarrollado y validado el diagnóstico sectorial se elabora una propuesta de texto de Acuerdo de Producción Limpia, en base a la condición observada de las principales variables indicadas. Tanto el diagnóstico como la propuesta de APL se establecen de acuerdo con las directrices señaladas en las Normas Chilenas de Producción Limpia (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, 2009) y la “Guía para la elaboración de un diagnóstico como base para proponer un acuerdo de producción limpia”, elaborado por la Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático (Agencia de Sustentabilidad y Cambio Climático, 2021).

1.1 Alcance y campo de aplicación

El presente acuerdo está dirigido a empresas productivas de la industria gráfica y su cadena de valor con alcance nacional. Corresponde a socios y no socios de la ASIMPRES, y otras empresas que presten servicios al sector. El proyecto se postula considerando un alcance nacional, sin embargo, el diagnóstico sectorial sólo se enfocó en empresas que se emplazan en la Región Metropolitana.

El acuerdo tiene contemplado involucrar tanto a empresas impresoras como empresas proveedoras de maquinaria e insumos del rubro, enfocado en la maquinaria utilizada en los sistemas de impresión y suministro de los equipos. Por tanto, los beneficiarios principales del proyecto fueron las instalaciones del sector que colaboraron contestando la encuesta entregando datos relevantes de la empresa y los proveedores de equipamiento implicados en los servicios prestados a las imprentas a través de la realización de entrevistas, donde se abordaron temáticas sobre vida útil del equipamiento, métodos y estándares de reparación, reutilización y revalorización de estos.

Como grupos de interés se incorpora el sistema de gestión TRAEE, recientemente creado y promovido por la Cámara de Comercio de Santiago el cual contribuyó como insumo clave para el proceso regulatorio del anteproyecto del decreto supremo que establece metas de

recolección y valorización y obligaciones asociadas de pilas y aparatos eléctricos y electrónicos (Ministerio de Medio Ambiente, 2022) al identificar dentro de diferentes sectores consumos relevantes de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos para su trazabilidad a nivel nacional.

Los organismos públicos relacionados a la materia del acuerdo fueron contactados a través de la ASCC para ejecutar entrevistas en modalidad online, donde se presentaron medidas y acciones del acuerdo en relación de los RAEE y cómo están implicadas directamente con las políticas públicas dirigidas por cada ministerio, buscando la disminución de emisiones, consumos energéticos y generación de residuos no peligrosos y peligrosos. Las instituciones entrevistadas fueron: Cámara de Comercio de Santiago, Ministerio de Energía y Ministerio de Medio Ambiente.

En la tabla 1 se detallan los actores directamente involucrados en el diagnóstico:

Tabla 1 Actores directamente involucrados en el diagnóstico

Actor relacionado	Tipo	Rol en el APL	Relación con el APL	Interés, motivación	Nivel e influencia	Importancia
Empresas del sector imprentas	Empresa privada del sector	Suscriptor del sector privado	Beneficiario directo	Reducción impactos, cumplimiento normativo, competitividad mercado	Determinante	Muy importante
Empresas proveedoras de máquinas y suministros de impresión	Empresa privada del sector	Suscriptor del sector privado	Beneficiario directo	Reducción impactos, cumplimiento normativo, competitividad mercado	Determinante	Muy importante
Sistema de gestión TRAEE	Administrador sistema de gestión de RAEE	Tercero asociado o grupo de interés	Beneficiario indirecto grupo de interés	Mejora trazabilidad, cumplimiento progresivo de metas	Moderado	Muy importante
Ministerio de Energía	Institución pública	Suscriptor del sector público	Beneficiario indirecto	Apoyo políticas sectoriales	Moderado	Muy importante
Superintendencia de energía y combustibles	Institución pública	Suscriptor del sector público	Beneficiario indirecto	Apoyo políticas sectoriales	Moderado	Muy importante
Ministerio de Medio Ambiente	Institución pública	Suscriptor del sector público	Beneficiario indirecto	Apoyo políticas sectoriales	Moderado	Muy importante
Superintendencia de medio ambiente	Institución pública	Suscriptor del sector público	Beneficiario indirecto	Apoyo políticas sectoriales	Moderado	Muy importante

1.2 Plan de trabajo

El plan de trabajo desarrollado fue el siguiente:

Actividad	Descripción	Hitos	Mes inicio	Mes Término
Etapas I: Coordinación y difusión inicial				
Coordinación equipo	Desarrollo reunión de coordinación inicial	Acta de acuerdos de coordinación y Plan de trabajo.	1	1
Taller de Difusión	Desarrollo Taller inicial	Respaldo presentación y asistentes taller	1	1

Actividad	Descripción	Hitos	Mes inicio	Mes Término
Etapas II: Recopilación de información				
Recopilación de antecedentes	Identificación y recopilación de antecedentes para desarrollar el proyecto	Información base sobre el sector, normativas y avances de sustentabilidad a la fecha Desarrollo de entrevistas	1	2
Diseño de encuesta y validación, entrevistas	herramientas de levantamiento de información	Instrumento elaborado y validado con gremio y ASCC	1	1
Etapas III: Análisis de información y desarrollo diagnóstico sectorial				
Levantamiento información primaria	Información desde empresas Entrevistas actores públicos y privados	Aplicación de encuesta. Entrevistas desarrolladas	2	2
Análisis y síntesis de información del diagnóstico	Preparación de resultados del diagnóstico. Definición de indicadores.	Diagnostico desarrollado	2	5
Etapas IV: Difusión y validación del diagnóstico				
Difusión y validación diagnóstico	Presentación y validación diagnóstico	Diagnóstico difundido y validado en taller. Respaldos asistentes	5	6
Etapas V: Desarrollo, socialización y entrega de la propuesta de APL				
Desarrollo de metas, acciones e indicadores	Redacción de compromisos a negociar con el sector público y privado	Textos entregados y evaluados	5	6
Validación de propuesta APL	Presentación para validación final	Aprobación de la propuesta en taller de validación.	5	6
Elaboración de documento final	Ajustes finales propuesta APL para entrega a ASIMPRES y posterior validación por ASCC	Entrega de documentos	5	6

1.3 Metodología

El diagnóstico se orientó a levantar información que permita establecer la línea base de la industria de impresión en cuanto al uso de equipamiento eléctrico y electrónico e insumos relacionados manejo y establecer los avances desarrollados, permitiendo identificar brechas y medidas de mejoramiento posibles de abordar en un APL.

Se realizó un levantamiento de información primaria y secundaria. La investigación primaria consistió en entrevistas específicas con empresas de la industria gráfica y proveedores de maquinarias, equipos e insumos para su funcionamiento. Esto fue respaldado por una investigación secundaria a través del análisis de la literatura de datos publicados, estadísticas oficiales del gobierno, datos de organizaciones comerciales nacionales e internacionales, sitios web de empresas, informes de la industria, artículos de prensa comercial y presentaciones.

Se aplicó un cuestionario, en formato encuesta, con el objetivo de levantar información cuantitativa acerca de la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), consumo y uso energético, y gestión ambiental de las empresas participantes. El cuestionario se dividía en cuatro secciones, con preguntas acerca de la generación y gestión respectivamente. El formato del cuestionario en formato Excel se presenta en el Anexo A de este informe y su formato Google forms está disponible online¹.

¹ https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSet3L-fot2kFQZ_ZnsdSGwCVIcmUVGYTWfMhDY62t2OwuPPbQ/viewform

El cuestionario fue presentado en el taller inicial del día 04 de octubre del 2023. Posterior a ello, el formulario fue enviado por correo electrónico a las empresas entre los días 07/11 y 22/11, a los inscritos presencialmente a participar de este nuevo acuerdo. Luego de ello se fueron sumando empresas, llegando a un total de 35 participantes. En total, se realizaron 28 entrevistas presenciales durante los meses de noviembre y diciembre del año 2023, y posteriormente se realizaron un total de 15 entrevistas de seguimiento para la entrega de datos, completando un total de 43 visitas presenciales. Se recibieron 18 respuestas de empresas impresoras, 14 por formulario Google forms y 4 entregadas en tablas Excel. Además, se realizaron entrevistas a los proveedores de maquinaria y equipos, obteniendo un total de 5 respuestas.

Se realizaron tres reuniones de trabajo con representantes del sector público y privado con la finalidad de conocer sus expectativas e intereses con relación a los temas a abordar en el APL: Cámara de Comercio de Santiago, Ministerio de Energía y Ministerio de Medio ambiente, las cuales tuvieron una duración aproximada de 90 minutos en donde se presentó el proyecto, una caracterización sectorial preliminar y se realizó una actividad participativa que permitió obtener las opiniones de los expertos en cada una de sus áreas.

1.4 Objetivos del APL

Objetivo General

Fortalecer la sustentabilidad de las empresas de la industria de impresión y sus proveedores de equipamiento, incorporando acciones y tecnologías que contribuyan a la reducción de gases de efecto invernadero.

Objetivos Específicos

- a) Implementar prácticas de reparación, reutilización y valorización en los equipos de impresión.
- b) Desarrollar acciones de eficiencia energética que permitan reducir el consumo.
- c) Llevar a cabo acciones de eficiencia que permitan reducir consumos de embalajes, materiales de impresión y refrigerantes.
- d) Implementar buenas prácticas de manejo y valorización de residuos.
- e) Mantener la medición, el reporte y verificación de indicadores de sustentabilidad.
- f) Sensibilizar y formar capacidades en las temáticas abordadas en el Acuerdo.

2. Caracterización del sector

2.1 Antecedentes de la Asociación Gremial

Nombre: Industriales Gráficos Asociación Gremial
RUT: 70.080.600-6
Dirección: Canadá 253, Providencia, RM
Fecha de constitución: Noviembre 1930
Representantes: María Eugenia Mingo

La Asociación Gremial de Industriales Gráficos (ASIMPRES), fue creada en noviembre de 1930. Congrega a imprentas, convertidores y empresas gráficas de Chile con el fin de representar intereses, compartir información, educar y capacitar a los trabajadores, impulsar el desarrollo empresarial y promover la impresión sustentable. ASIMPRES, agrupa a empresas en distintas especialidades: offset, digital, flexografía y huecogrado, además de empresas proveedoras de maquinarias, insumos para la industria y packaging².

ASIMPRES cuenta con 86 socios actualmente y, de acuerdo con las estadísticas de ASIMPRES, en el país existen cerca de 3000 empresas. La mayor concentración se encuentra en la Región Metropolitana, seguida por la Región de Valparaíso y la Región del Biobío. Con respecto a la estratificación de la industria gráfica, en su mayoría, las empresas pertenecen a la clasificación de MIPYMES.

El sector Industriales Gráficos de Chile representado por ASIMPRES ha realizado 2 acuerdos a través de los cuales ha avanzado en gestión de energía y residuos, reducción de contaminantes y compuestos orgánicos volátiles, obteniendo los siguientes resultados:

- Desarrollo de Política de sustentabilidad en las empresas adheridas.
- Incremento en al menos un 75% el uso de sustratos certificados.
- Gestión de la energía mejorando el indicador de desempeño energético mediante prácticas de eficiencia energética y recambio de luminarias.
- Reducción en un 3% la generación de compuestos orgánicos volátiles (COVs) en base al consumo unitario, minimizando los impactos en el medioambiente y los trabajadores.
- Reducción de la generación de residuos industriales sólidos a través de su correcta gestión.
- Implementación de indicadores de sustentabilidad en las instalaciones.
- Capacitación de los trabajadores designados en las materias del acuerdo.
- Programas de difusión y educación de las buenas prácticas de sustentabilidad del sector gráfico.
- Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a nivel organizacional.
- Prácticas de trabajo seguro para el bienestar físico, mental y social de los trabajadores del rubro gráfico.

² Fuente: www.asimpres.cl

2.2 Antecedentes generales del sector gráfico

La Industria gráfica desarrolla y comercializa productos como diarios, revistas, libros, envases, embalajes, etiquetas, gigantografías, impresos comerciales, valores y formularios. La mayor demanda de la industria gráfica proviene de publicidad, generando un aumento en uso tecnologías digitales que permitan utilizar la impresión electrofotográficas, impresiones interactivas (por ejemplo: códigos QR y realidad aumentada) integrando así la impresión en el ciclo de ventas digitales. Las principales empresas del sector gráfico están cercanas a las 100 mil toneladas anuales de impresión, según las estadísticas de ASIMPRES.

Las actividades económicas de las empresas del rubro de la imprenta se desarrollan bajo la Clasificación Industrial Internacional Uniforme³, CIIU, dentro de la División 18 “Impresión y reproducción de grabaciones”, dentro de la cual se definen los siguientes subrubros económicos:

- 181101 - Impresión de libros
- 181109 - Otras actividades de impresión n.c.p.

Se incluye además el rubro de los proveedores de insumos de maquinaria para la industria, la cual se desarrolla bajo la División 4659 “Venta al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo”, donde se encuentra el siguiente subrubro económico:

- 465909 - Venta al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.

2.3 Caracterización económica del sector a nivel mundial

La industria de la impresión experimentó cambios drásticos con las crecientes tendencias del mercado y la implementación de la tecnología, observándose un enorme crecimiento en la década anterior que se redujo en los últimos años. El crecimiento mundial se ha ido desacelerando, de un 6,0% en 2021 al 3,2% en 2022 y al 2,7% en 2023, aunque se prevé un leve aumento al 2,9% para 2024, estimándose que se está ante las cifras de crecimiento más débiles desde 2001, si se exceptúa la crisis financiera mundial y la fase más aguda de la pandemia de COVID-19⁴.

Sin embargo, se está observando una recuperación de la confianza entre los impresores comerciales y editoriales de todo el mundo, mientras que el sector de embalajes mantiene buenas cifras. Esto es debido al recambio tecnológico al que ha estado sujeto el rubro en la última década, verificándose un aumento en el recambio hacia maquinaria de impresión digital, el cual ha aumentado su nivel de ventas en un 3%, este volumen ha ido creciendo progresivamente desde el 2014 a la fecha⁵.

Sin embargo, La tecnología offset de pliegos continúa siendo la más consolidada entre los impresores a escala mundial. Las prensas digitales ocupan los dos siguientes puestos en cuanto a popularidad. Si se analiza el mercado segmento por segmento, se observa más variedad, lo cual es un reflejo de la amplia gama de productos y condiciones de mercado que dictan en cada caso las mejores opciones de inversión. Además, se han abierto nuevos mercados con la venta en el extranjero de maquinaria existente en Chile y la variedad de mercados a los que se presta servicios ha influenciado en la búsqueda de alternativas de expansión.

³ Fuente: www.ine.gob.cl

⁴ Fuente Mundo Embalaje 2023; <https://mundoembalaje.com/smithers-analiza-la-demografia-de-la-industria-impresora-y-el-futuro-hasta-2028/>

Según el barómetro de artes gráficas Drupa⁵, a escala mundial durante el año 2023 se verificó una mayor satisfacción en las valoraciones de la situación económica de las empresas de la industria gráfica, donde un 44% definió la situación económica actual de su empresa como buena, el 12% la calificó de mala y el 44% restante, como satisfactoria. Sin embargo, no hubo mayores crecimientos en Alemania, Europa y Estados Unidos, no así para América del Sur y Central que obtuvieron un crecimiento en el mercado en comparación a años anteriores. De cara al futuro, todas las regiones, con la excepción de Australia/Oceanía, esperan mejores resultados en 2024.

Según la compañía estadística Smithers, el mercado de la impresión está valorado en 867.300 millones de dólares⁶, y se espera que tenga una tasa de crecimiento estimada del 7,62% hasta el año 2025. Esta estadística demuestra que es necesario que las empresas de la industria gráfica empiecen a adaptar las últimas tendencias en el mercado sobre impresión apoyada en el mundo web, permitiéndoles crecer ante esta creciente demanda por parte de los usuarios de impresión. Dentro de estas últimas tendencias se encuentran: impresión 3D, automatización, y portales de impresión en línea (web to print), entre otros.

Por otra parte, aunque los expertos prevén un descenso relativamente pequeño de las ventas totales de equipos de impresión en los próximos cinco años, el avance de la impresión digital continuará. Según Smithers el mercado mundial de equipos de impresión en general -con un valor de 16.800 millones de dólares el 2023- muestra un descenso muy pequeño hasta los 16.400 millones de dólares en 2028. Mientras que la base instalada de equipos analógicos está disminuyendo, el número de prensas digitales crecerá en general, según Smithers. Su análisis de un periodo de 10 años a partir del 2018 muestra que las ventas de equipos digitales van camino de superar a las analógicas en 2026⁷.

2.4 Caracterización económica a nivel nacional

La actividad económica relacionada a la impresión se despliega bajo la División 18 “Impresión y reproducción de grabaciones” y División 4659 “Venta al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo”, en la cual se definen los siguientes subrubros económicos de importancia para el APL

- 181101 - Impresión de libros
- 181109 - Otras actividades de impresión n.c.p.
- 465909 - Venta al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.

2.4.1 Número y tamaño de las empresas

De acuerdo con los últimos registros publicados por el Servicio de Impuestos Internos, en el año 2022 se contabiliza un total de 6554 empresas, las que se componen de un 58,6% de los dos sub rubros de impresión y de un 41.3% del sub rubro de la venta de maquinarias y equipos⁸. Las actividades que están relacionadas a la industria gráfica también incluyen otra división que no se tomará en consideración en este acuerdo, que es la División 181200, Actividades de servicios

⁵ Fuente: Interempresas 2023; IX Informe sobre Tendencias Globales de Drupa
<https://www.interempresas.net/Graficas/Articulos/496233-9-informe-sobre-tendencias-globales-de-Drupa-2023-Resumen-ejecutivo.html>

⁶ Fuente Autoprint. 2022; <https://www.autoprint365.com/tendencias-sector-grafico-2022/>

⁷ Fuente: ITUSER 2024; <https://tecnologiaparatuempresa.ituser.es/transformacion-digital/2024/02/el-avance-de-la-impresion-digital-sera-imparable>

⁸ Fuente: www.sii.cl

relacionados con la impresión, ya que es una división que abarca otras actividades desarrolladas dentro del servicio de impresión, como logística, por tanto no es relevante para el análisis del acuerdo.

Considerando a las empresas con información el subrubro 181109, otras actividades de impresión, es el que reúne el mayor número con 2709 empresas representando un 55,7% del total, seguido del subrubro 465909, venta al por mayor de otros tipos de maquinarias y equipos, con un 41,3% (2709 empresas) y en menor proporción el subrubro de impresión de libros con un 2,8%, compuesto de 189 empresas. La distribución por tamaño y subrubro de las empresas es la siguiente.

Tabla 2 Número de empresas y tamaño del sector gráfico año 2022 (CIU División 18 y 4659)

Subrubro económico	Grande	Mediana	Micro	Pequeña	Total general
181101 - Impresión de libros	7	17	77	88	189
181109 - Otras actividades de impresión n.c.p.	17	53	3199	387	3656
465909 - Venta al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.	161	360	1169	1019	2709
Total general	185	430	4445	1494	6554

Fuente: Servicios Impuestos Internos 2022

En la distribución de empresas por tamaño según ventas predominan las microempresas, posicionándose con un 67,8% en la cifra global, representadas en un 71.9% el sub rubro económico 181109 y en un 26.2% del sub rubro económico 465909. Así mismo, sobresale la pequeña empresa con un 22.7% del total, representando un 68,2% del subrubro de venta de maquinarias y equipos. En menor proporción la mediana empresa representa un 6.5% y la gran empresa un 2,8% del total.

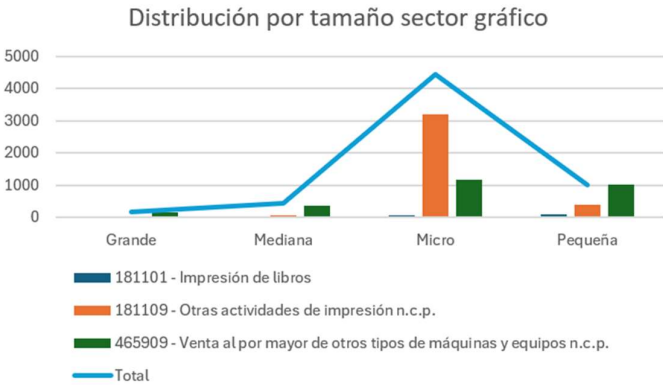


Figura 1 Distribución por tamaño sector gráfico

Fuente: Servicio Impuestos Internos

2.4.2 Nivel de ventas anuales

El total de ventas anuales al 2022, reportado por el SII, fue de más de 175 millones de UF (equivalente a 150 MM de US\$)⁹, donde la gran empresa del subrubro venta al por mayor de otros tipos de maquinarias de impresión aportó el 79,5% del valor anual. Es importante hacer notar que la gran empresa del subrubro de impresión de libros y otras actividades de impresión no cuentan con datos declarados durante el año 2022 en las bases del SII.

A pesar de esta falta de datos, predomina mayoritariamente el subrubro de venta al por mayor de maquinaria de impresión dentro de las ventas anuales del sector en evaluación, como se observa en la tabla y figura siguiente representando cerca del 96% de las ventas anuales.

Tabla 3 Ventas del sector gráfico (UF año 2022)

Subrubro económico	Grande	Mediana	Micro	Pequeña	Total general
181101 - Impresión de libros	0	395.651	306.693	688.246	1.390.590
181109 - Otras actividades de impresión n.c.p.	0	2.356.417	1.130.523	2.641.241	6.128.181
465909 - Venta al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.	139.315.845	18.100.357	755.394	9.347.931	167.519.527
Total general	139.315.845	20.852.425	2.192.610	12.677.418	175.038.298

Fuente: Servicios Impuestos Internos

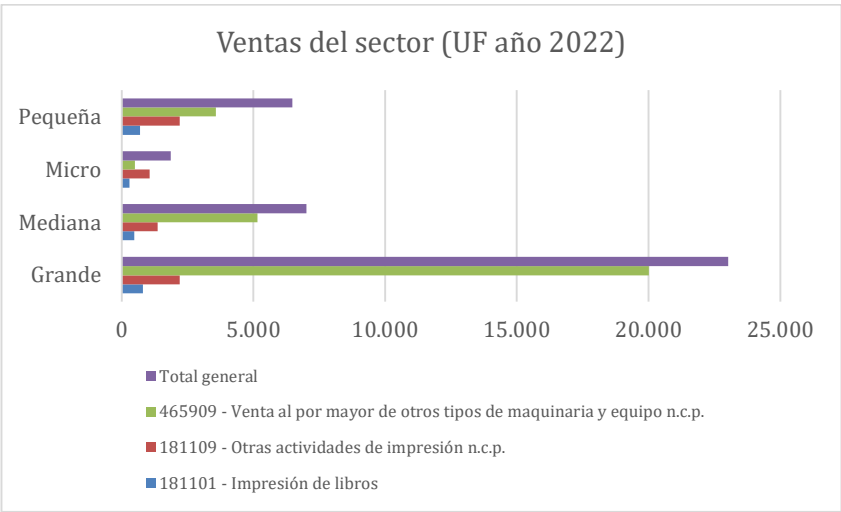


Figura 2 Ventas del sector gráfico (UF año 2022)

Fuente: Servicio Impuestos Internos

⁹ Fuente: www.sii.cl

2.4.3 Número de trabajadores dependientes

La mayor cantidad de trabajadores dependientes que desarrollan actividades en el sector se encuentra concentrado en el subrubro venta al por mayor de otros tipos de maquinarias, con más de 29 mil trabajadores, representando el 76,2% de un total general de 38.375 trabajadores. Le sigue el subrubro otras actividades de impresión con un 17,8% mientras que la impresión de libros cuenta con menor cantidad de trabajadores con un 5,9%. En forma global, la gran empresa concentra el 86,9% de los trabajadores (más de 23 mil).

Tabla 4 N° trabajadores dependientes del sector gráfico

Subrubro económico	Grande	Mediana	Micro	Pequeña	Total general
181101 - Impresión de libros	807	477	299	700	2.283
181109 - Otras actividades de impresión n.c.p.	2.204	1.365	1.068	2.213	6.850
465909 - Venta al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.	20.010	5.166	501	3.565	29.242
Total general	23.021	7.008	1.868	6.478	38.375

Fuente: Servicios Impuestos Internos

2.4.4 Distribución regional de las empresas

Según los datos disponibles del SII al año tributario 2022 las empresas se concentran en su mayoría en la zona centro del país representando un 79,7% del total.

Tabla 5 Distribución regional empresas del sector gráfico

Región	181101 - Impresión de libros	181109 - Otras actividades de impresión n.c.p.	465909 - Venta al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo n.c.p.
Arica y Parinacota	13	58	19
Tarapacá	9	74	45
Antofagasta	33	185	127
Atacama	9	59	32
Coquimbo	29	181	68
Valparaíso	116	423	247
Metropolitana	661	2061	2199
Lib. Gral. B O'Higgins	30	195	100
Maule	50	194	110
Biobío	75	368	213
Ñuble	24	102	37
La Araucanía	42	172	96
Los Ríos	14	68	32
Los Lagos	40	156	145
Aisén	4	32	5
Magallanes	14	61	13
Total general	1163	4389	3488
Zona norte	93	557	291
Zona centro	956	3343	2906
Zona sur	114	489	291

Fuente: Elaboración propia en base a información de datos del SII

El subrubro otras actividades de impresión cuenta con la mayor cantidad de empresas con presencia en el país, acumulando su más elevado porcentaje en la Región Metropolitana con un 46,9%, seguido de la Región de Valparaíso con 9,6% y, finalmente, la Región del Biobío con 8,3% para un total de 4389 empresas a nivel nacional. El subrubro impresión de libros cuenta con 661 empresas en la Región Metropolitana, 116 en la Región de Valparaíso y 75 en la Región del Biobío, representando un 56,8%, 9,9% y 6,4% respectivamente.

La venta al por mayor de otros tipos de maquinarias y equipos se concentra en un 63% en la Región Metropolitana y, al igual que los subrubros anteriores se concentran en menor cantidad en la Región de Valparaíso y Región del Biobío con 7% y 6%, respectivamente. Esto refleja la centralización de la venta de maquinaria en la región principal, por tanto, evidencia que los repuestos se encuentran, en su mayoría, disponibles en la zona centro de país.

Por tanto, tres regiones concentrarían la mayor cantidad de unidades de máquinas y de residuos eléctricos y electrónicos de gran tamaño industrial, utilizados en los sistemas de impresión, reflejando la necesidad de apoyar en la gestión de este tipo de residuos en las regiones con mayor número de empresas del rubro, ya que hoy en día son pocos los lugares de destino final autorizados para recibir y disponer los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

2.5 Procesos y cadena de valor

El rubro impresor se caracteriza por ser manufacturero y de servicios por excelencia, y puede ser clasificado, entre otras variables, por su producto principal, el sistema de impresión que poseen, la parte del proceso que cumplen y el tamaño de la empresa. En este caso, el proceso se enfoca sólo en el sistema de impresión de las empresas, donde se establece el uso de maquinaria.

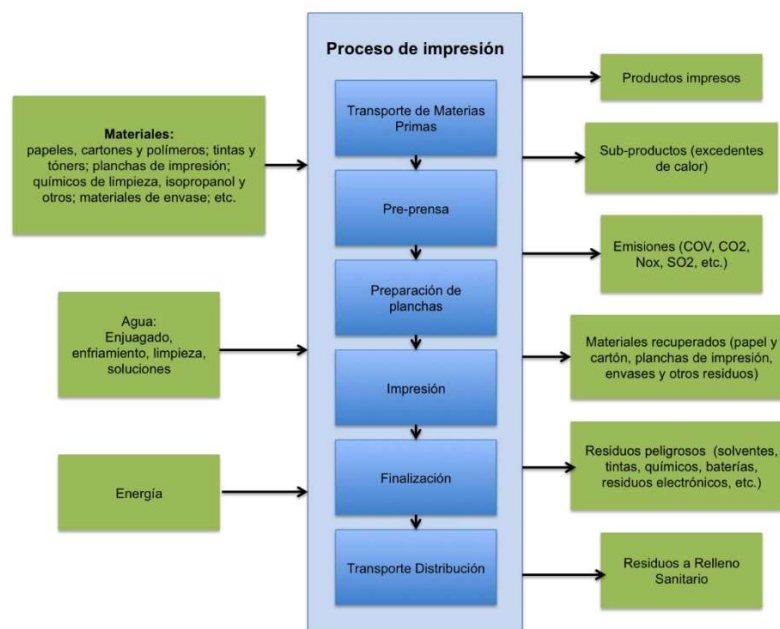


Figura 3 Proceso productivo genérico sector gráfico

Fuente: Esquema general de servicio de impresión, 2do APL, 2016.

El proceso de producción consiste en la transformación de materia prima, con un capital determinado hasta obtener el producto final. En general la actividad de la industria gráfica involucra las siguientes etapas fundamentales: cliente, procesamiento de imagen (diseño), almacenamiento materia prima, pruebas, corte de papel, procesamiento de planchas, montaje, impresión, acabado y despacho.

El proceso de impresión como tal comienza con el diseño artístico (preimpresión o pre prensa), siguiendo con la etapa de impresión misma, la que utiliza diversas tecnologías y variados tipos de sustratos. Finalmente se pasa a la encuadernación y armado de ciertos productos, etapa del proceso denominada post impresión. La etapa de preimpresión es aquella donde se diseñan, elaboran y luego transforman los originales y las fotografías por imprimir. Pese a constituir sólo una parte del proceso, las actividades de preimpresión son quizás las más determinantes en la calidad que tendrá el producto impreso final.

En la actualidad, dentro de esta etapa se ha incorporado tecnología computacional avanzada y softwares para el manejo de imágenes, lo que conlleva a que las empresas cuenten con equipos y diseñadores gráficos capacitados en el manejo de dichas tecnologías. Una vez que se tiene la imagen que se desea imprimir, ya sea en un archivo digital o de manera física (plancha de aluminio o polímero), dependiendo del mecanismo de impresión que la empresa utilice para llevar a cabo el trabajo, comienza el proceso de impresión. Existen distintos mecanismos de impresión que pueden ser englobados en dos grandes grupos: Impresión Tradicional e Impresión Digital.

La Industria Gráfica agrupa principalmente a aquellas empresas que participan, directa o indirectamente, en la creación, producción y comercialización del producto impreso sobre cualquier sustrato. El que se puede clasificar de acuerdo con las distintas categorías, según proceso:

- Fotografía publicitaria
- Diseño gráfico
- Preimpresión digital
- Impresión
- Post impresión industrial
- Comercialización
- Proveedores
- Educación
- Otros

Todos los procesos de impresión se realizan según diferentes sistemas de impresión, como lo son:

- Offset rotativo
- Offset Plano
- Flexografía banda ancha
- Flexografía banda angosta
- Huecograbado
- Serigrafía
- Tipografía
- Digital
- Otros

Dentro del primer grupo se encuentran los sistemas mecánicos o análogos de impresión como offset, flexográfico, serigráfico, huecograbado, etc., mecanismos generalmente utilizados para producción de grandes tirajes, y utilizan un material base o plantilla, con el cuál se traspa la imagen deseada hacia el sustrato. Por otro parte, dentro de los procesos de impresión digital se realiza la inyección de tinta y la impresión láser. Estos mecanismos son utilizados generalmente para tirajes pequeños y/o cuando se requiere dar una respuesta rápida al cliente. La imagen se trabaja en un computador mediante distintos programas de diseño, y se traspa directamente del archivo hacia el soporte. Luego de finalizada la impresión, en el caso de libros, revistas y envases según sea el producto final, comienzan las tareas de compaginación de pliegos, encuadernación, plegado, encolado, corte, doblado y ensamblaje, todas ellas incorporadas en el proceso de post impresión.

Los sistemas de impresión digital han sido innovadores dentro de la industria, debido a que consumen una menor cantidad insumos y generan mucho menos residuos en sus procesos. Los análisis económicos realizados a la impresión digital, muestra que dicha industria se adapta mejor a los cambios en la demanda del mercado, más importante aún, a los cambios de la demanda de los consumidores finales, que la imprenta tradicional. Investigaciones primarias muestran la continua demanda de los consumidores por menor cantidad de impresos, una mayor velocidad en el proceso y el gusto por versiones personalizadas de los mismos. Sin embargo, las condiciones ambientales para trabajar sobre la impresión digital son exigentes al necesitar de un ambiente controlado para que el producto obtenido sea de calidad, aumentando considerablemente el uso y consumo de refrigerantes para el funcionamiento continuo de los aires acondicionados en producción.

Las principales empresas del sector gráfico concentran una producción superior a las 100 mil toneladas anuales de impresión, según las estadísticas de ASIMPRES¹⁰, por tanto, es importante adoptar medidas de control sobre la utilización de insumos en los procesos, como refrigerantes, RAEE y materia prima. Los aspectos críticos de la evaluación se focalizaron en impactos sobre la utilización de recursos, generación de residuos, así como en los efectos sobre la salud de los trabajadores, las personas y los ecosistemas.

Cadena de valor

Como actores de la cadena se pueden identificar en forma genérica los siguientes:

- **Proveedores:** fabricantes e importadores que ponen en el mercado maquinaria, equipos e insumos
- **Consumidores de la industria gráfica:** que utilizan equipos e insumos hasta el término de su vida útil y generan los residuos, clasificados como **consumidores industriales** (empresas) según la REP.
- **Gestores:** quienes realizan operaciones de recogida, transporte, clasificación, almacenamiento, pretratamientos, por ejemplo de reducción de volumen y valorización. También pueden exportar residuos.

¹⁰ Fuente: Asimpres - ASCC 2020. Informe de Evaluación de Impactos APL II

Además de los actores anteriores se incluyen organismos reguladores relacionados directamente a la gestión de residuos desde el punto de vista sanitario y ambiental, como las Seremis de Salud Regionales, quienes entregan las autorizaciones sanitarias a empresas y fiscalizan las distintas operaciones de gestión y el Ministerio de Medio Ambiente, quien regula las estrategias de gestión de residuos en general, por ejemplo, de productos prioritarios bajo la Ley REP, junto a la SMA.

Para los residuos de productos prioritarios como los AEE se agregará como un actor relevante los Sistemas de Gestión, específicos para los AEE producto y consumidor-generador de residuo (domiciliario o no domiciliario cuando aplica). Su rol, en el caso de sistemas no domiciliarios será administrar y consolidar la información de la gestión realizada directamente por los distintos actores (productores, gestores y consumidores industriales) para determinar el cumplimiento de metas.

2.6 Gestión de residuos en la industria gráfica

El sector ha generado avances en aspectos de gestión de residuos en los dos APL realizados anteriormente, se orientándose a aumentar su minimización y valorización, principalmente relacionados con desechos de insumos de proceso en general. Los resultados del segundo APL establecieron que más del 95% de los residuos generados clasifican como no peligrosos y, además, que más del 80% del total de residuos tenía como destino la valorización. Sin embargo, la situación actual de los equipos eléctricos y electrónicos que completan su vida útil es diferente.

Por ejemplo, los sistemas de impresión de offset rotativo, offset Plano, flexografía banda ancha, flexografía banda angosta, huecograbado, serigrafía y tipografía se componen de maquinaria de tamaño industrial cuya fabricación data en general de hace 50 años, por tanto, no solo la maquina está obsoleta, si no también sus repuestos.

Al quedar obsoletos, y no contar con los recursos necesarios para mantener o mover este tipo de máquinas, éstas se acumulan en sitios no autorizados dentro de las empresas, aumentando la probabilidad de colocar en riesgo la salud y seguridad dentro las instalaciones. Por ello, es importante realizar mantenciones preventivas a estos grandes sistemas de impresión para no incurrir en inversiones de reparación, ya que reparar este tipo de maquinaria es mucho más costoso actualmente.

Los equipos electrónicos usados en impresión (de menos de 2 toneladas de peso) son parte de los productos prioritarios definidos por la Ley REP y se clasifican como grandes aparatos electrónicos, en particular dentro de las categorías de sistemas de intercambio de temperatura y otros grandes aparatos. Estos deberán gestionarse a través de Sistemas de Gestión para equipamiento industrial¹¹. A su vez, contribuyen con packaging industrial o no domiciliario que ya cuenta con metas de valorización REP, pero donde aún persiste falta de información tanto en empresas proveedoras respecto a su obligación como productores REP, como en la industria de

¹¹ Fuente: MMA 2022. Resolución 207. Aprueba Anteproyecto de Decreto Supremo que establece Metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de pilas y aparatos eléctricos y electrónicos. <https://consultaciudadanas.mma.gob.cl/storage/consultation/du6IJXfYJKpovvQhirNxgON645YgRzrAvkSV0rw.pdf>

impresión en su rol de consumidor industrial.

Como antecedente relevante es importante recalcar que a la fecha gran parte de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos son eliminados en rellenos o vertederos y se estima que la valorización no supera el 4% del total país, el cual superaba las 280 mil toneladas de acuerdo a datos del Ministerio del Medio Ambiente¹¹; sin embargo, y según datos de declaración en el sistema sectorial REP, la cantidad total puesta en el mercado al 2020 superaba las 400 mil toneladas y para el 2021 se declararon sobre 900 mil t.

No obstante, y según datos reportados en las declaraciones de residuos electrónicos en los sistemas sectoriales del RETC realizadas por la industria, al 2021 en SINADER se declararon no más de 1.100 t, las que en su mayoría se destinaron a algún tipo de reciclaje; en tanto en SIDREP se declararon sólo 780 t¹².

Por otra parte, otros insumos utilizados en las instalaciones, como refrigerantes e insumos electrónicos para el funcionamiento de maquinarias, no tiene trazabilidad dentro de los procesos productivos como parte de los productos prioritarios.

A nivel nacional aún no existe un registro completo de gestores de RAEE, si bien se pueden identificar algunos desde las declaraciones de SINADER y SIDREP. Adicionalmente todas las empresas de gestión deben contar con autorizaciones sanitarias de las Secretarías Regionales Ministeriales, Seremis, de Salud, pero tampoco existe un registro único de empresas de gestión a nivel nacional; el único registro público identificado es el de la Seremi de la Región Metropolitana, el cual en su última actualización de marzo 2023, para destinatarios de residuos peligrosos y no peligrosos detalla como **empresas de gestión con resolución sanitaria vigente¹³ para RAEE** un total de 15 empresas para ResPel y 24 para ResNoPel (ver detalle en Anexo B).

Adicionalmente se realizó una búsqueda de información sobre nuevos proyectos de gestión de residuos, enfocados en los RAEE, en el Sistema de Evaluación Ambiental (SEA)¹⁴. Entre los años 2017 y 2024 se presentaron un total de 5 proyectos, de los cuales sólo 3 están en calificación, que corresponden a una planta para procesar residuos plomados, un relleno sanitario ubicado en Los Ángeles y otro ubicado en el Maule. Los restantes se encuentran desistidos.

Tabla 6 Nuevos proyectos de gestión de RAEE

Año presentación	Aprobado DIA	En calificación DIA	En calificación EIA	Desistido, no admitido o rechazado DIA	Desistido, no admitido o rechazado EIA	Total
2024			2			2
2022					1	1
2021			1			1
2017					1	1
Total			3		2	5

Fuente: Sistema de Evaluación Impacto Ambiental

¹² Fuente: <http://datosretc.mma.gob.cl/group/residuos>

¹³ Fuente: Listados ASRM Residuos, actualizado a marzo 2023;
https://seremi13.redsalud.gob.cl/preguntas-frecuentes/listados/?doing_wp_cron=1693008962.2016410827636718750000

¹⁴ Fuente: <https://www.sea.gob.cl/>

2.7 Impacto de los aparatos eléctricos y electrónicos y sus residuos

En relación con los impactos ambientales de los AEE y sus residuos en el sector, el factor más relevante corresponde a la regulación de la Ley REP y otras relacionadas, dado que los equipos electrónicos y sus embalajes son productos prioritarios, cuyos residuos deben manejar los productores, con un enfoque integrado y desde la perspectiva de economía circular.

Para los equipos electrónicos usados en los procesos de impresión se requiere abordar estrategias de registros y gestión apropiada, evaluar el nivel efectivo de renovación tecnológica al interior de las empresas y como reforzarlo (los equipos más modernos son más eficientes en cuanto a uso de energía e insumos), además de determinar los componentes de valor a recuperar en los equipos, procesos de logística inversa operando y procesos de reacondicionamiento que poseen algunos proveedores, procesos de preparación para la reutilización o bien su valorización mediante reciclaje material de componentes, además de abordar el uso adecuado de nuevas materialidades incorporadas en los procesos de impresión.

Todo lo anterior permitirá potenciar acciones de gestión conjunta entre proveedores y empresas de gestión, situación que actualmente no ocurre y que se requiere para avanzar en las futuras metas de valorización del equipamiento electrónico ya que el nivel actual de reciclaje no supera el 4% según datos del MMA.

Si bien el sector presenta algunos avances en el tema ambiental, particularmente en el manejo de residuos de materias primas tradicionales, tema que se abordó en el anterior APL, aún queda por abordar el manejo de nuevas materialidades e insumos de impresión y también de residuos posconsumo de embalajes que quedan en la misma empresa como en las empresas demandantes (clientes) y su manejo bajo la figura de Consumidor Industrial para lo cual se deben evaluar estrategias para minimizar su uso y también aumentar su reciclabilidad. La gestión de envases tiene un mayor desarrollo pero aún subsiste falta de información para la gestión adecuada de los envases no domiciliarios que manejan las empresas.

Impacto de los RAEE

Los aparatos eléctricos y electrónicos fuera de uso son clasificados frecuentemente como residuos peligrosos por su potencial contenido de tóxicos, como metales pesados, bifenilos policlorados (PCB), y PVC entre otros, aun cuando los equipos de última generación están eliminando la mayoría de estas sustancias. Como aspectos relevantes se puede mencionar que:

Los plásticos pueden contener aditivos anti-ignífugos, como compuestos de bromo que son bioacumulables, insolubles en agua, pero su solubilidad aumenta 200 veces en lixiviados ácidos de rellenos sanitarios.

Los metales pesados presentes pueden lixiviar en el suelo y contaminar aguas superficiales y subterráneas.

Sin embargo, los equipos fuera de uso pueden ser reparados y reutilizados, o bien una parte importante de sus componentes puede ser recuperados como materias primas secundarias

mediante procesos de reciclaje; dentro de este último grupo se puede destacar la recuperación de metales, algunos plásticos, cables, circuitos impresos, entre otros¹⁵.

Los RAEE contienen una amplia variedad de metales valiosos y reutilizables, tales como Platino (Pt), Paladio (Pd), Aluminio (Al), Cobre (Cu), Plata (Ag), Hierro (Fe) y Oro (Au)¹⁶

El uso de materiales reciclados determina una importante reducción de las emisiones de gases efecto invernadero generadas frente a los procesos de fabricación a partir de materiales vírgenes. Además, el reciclaje (valorización material) genera emisiones de CO₂ significativamente menores comparándolo con los diferentes métodos de gestión de residuos (valorización energética, eliminación en relleno sanitario) presentando un perfil de emisiones moderado y, lo que es más importante, reemplaza la extracción de nuevas materias primas.

La siguiente tabla entrega ejemplos de factores de emisión de CO₂eq definidos por DEFRA17 para diferentes materiales dependiendo si se utiliza material de producción primaria para su elaboración o bien se utiliza material desde residuos reciclados.

Tabla 7 Ejemplos Factores de Emisión para producción primaria y reciclado por material

Actividad	Material	Producción primaria material kg CO ₂ eq/t	Uso de reciclado kg CO ₂ eq/t	Uso de reciclado) kg CO ₂ eq/t
Producción de metal	Metal: scrap aluminio	3.682,68	1633,18	1.633,18
Producción de plástico	Plástico (promedio)	3.116,29	600,00	2.326,53
	Plástico PVC	3.413,08	600,00	2.489,67

Fuente: DEFRA 2022

Adicionalmente, el proceso de reciclaje de residuos en nuevos productos tiene asociado un ahorro importante en el uso indirecto de energía en comparación con los procesos de extracción. Por ejemplo, el uso de residuo plástico reciclado implica un ahorro de **20,78 GJ** por cada tonelada reciclada (o 5774 kWh)¹⁸. En la siguiente tabla se listan ejemplos para algunos metales.

Tabla 8 Requerimientos de energía en procesos y ahorros por uso de reciclado¹⁹

Material	Proceso primario (GJ)	Proceso secundario (material reciclado) (GJ)	Ahorros (GJ)	Reducción
Aluminio	47	2,4	44,6	95%
Cobre	16,9	6,3	10,6	63%
Hierro	14	11,7	2,3	16%
Plomo	10	0,13	9,87	99%
Níquel	20,64	1,86	18,78	91%
Acero	18,2	0,2	18	99%

¹⁵ Fuente: MMA-ECOING 2011. Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile

¹⁶ Fuente: Fundación Chile 2019. Rep y Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Guía Informativa; https://fch.cl/wp-content/uploads/2020/07/manual-rep-y-raee_digital.pdf

¹⁷ Fuente: DEFRA 2022. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2021>

¹⁸ Fuente: BIR 2020: Recycling Plastics: Facts, data, policy recommendations. <https://www.bir.org/publications/facts-figures/download/737/1000000832/36?method=view>

¹⁹ Fuente: BIR 2016: Report on the Environmental Benefits of Recycling – 2016 edition; <https://www.bir.org/publications/facts-figures/download/172/174/36?method=view>.

Material	Proceso primario (GJ)	Proceso secundario (material reciclado) (GJ)	Ahorros (GJ)	Reducción
Zinc	24	18	6	25%

Fuente: BIR 2016

2.8 Avances a nivel de regulaciones, políticas y programas

En los últimos años se han desarrollado una serie de directrices, tanto a nivel normativo como técnico, a través de iniciativas públicas y privadas orientadas a incorporar y operativizar aspectos de economía circular y sustentabilidad. A continuación, se presenta un resumen de los avances e iniciativas evaluadas.

- **Ley N° 20.920/2016:** Ley REP, Ley marco para la gestión de residuos, la Responsabilidad Extendida al Productor y fomento al reciclaje (Ley REP).

Es el marco legal en materia de residuos y de fomento al reciclaje. Esta Ley tiene por objeto disminuir la generación de residuos y fomentar su reutilización, reciclaje y otro tipo de valorización, a través de la instauración de la Responsabilidad Extendida del Productor (REP) y otros instrumentos de gestión de residuos, tales como el Ecodiseño, además de entregar nuevas atribuciones al Ministerio del Medio Ambiente, con el fin de proteger la salud de las personas y el medio ambiente. El Reglamento para Aparatos Eléctricos y Electrónicos aún están en proceso de evaluación y actualmente terminó su proceso de consulta pública.

- **Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

El 2015 Chile adoptó la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Uno de sus objetivos consiste en la producción y consumo responsable, que busca una gestión sostenible y uso eficiente de los recursos naturales, disminuir de manera sustancial la generación de los desechos mediante políticas de prevención, reducción, reciclaje y reutilización y velar por que todos tengan conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza. Entre los desarrollos para el cumplimiento de los ODS relacionados a productos en su ciclo de vida se han generado en las siguientes instancias:

- Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC): La última actualización presentada por Chile el 2020, contempla la contribución en materia de economía circular mediante reducción de gases de efecto invernadero (GEI) a través de la implementación de medidas de gestión de la energía y residuos.
- Estrategia climática de largo plazo de Chile/ Camino al carbono neutralidad y resiliencia a más tardar al 2050²⁰: Esta estrategia dio origen a la Ley Marco de Cambio Climático, que permitirá definir cómo se logrará la meta de la neutralidad de GEI y aumento de resiliencia a más tardar al 2050, junto con ello permite adaptarse al cambio climático, reduciendo la vulnerabilidad y aumentando la resiliencia a los efectos adversos del cambio climático, y dar cumplimiento a los compromisos internacionales asumidos por el Estado de Chile en la materia. En este caso en particular, principalmente a través de la implementación de medidas de circularidad y gestión de la energía.

²⁰ Fuente: MMA 2021; Estrategia Climática a Largo Plazo; <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf>

- **Ley Marco de Cambio Climático 21.455**

Establece como meta que el país sea carbono neutral y resiliente al clima a más tardar el 2050. Esta ley reconoce la Contribución Determinada a Nivel Nacional (NDC) que contiene los compromisos de Chile ante la comunidad internacional en mitigación y adaptación al cambio climático, estableciendo en qué avanzar. Asimismo, establece la Estrategia Climática a Largo Plazo (ECLP), hoja de ruta que detalla cómo el país cumplirá sus compromisos, a través de acciones concretas, considerando un horizonte de 30 años. Permite vincular a los sectores productivos para avanzar en la carbono neutralidad. En el artículo 8º, los planes sectoriales de Mitigación del cambio climático establecerán el conjunto de acciones y medidas para reducir o absorber gases de efecto invernadero.

- **Hoja de Ruta para un Chile Circular al 2040²¹**

Dentro de esta iniciativa se espera que, al año 2040, la economía circular regenerativa impulse a Chile hacia un desarrollo sostenible, justo y participativo que ponga el bienestar de las personas al centro; esto, a través del cuidado de la naturaleza, la gestión responsable y eficiente de recursos naturales, y una sociedad que usa, consume y produce de manera sostenible y consciente.

En esta política pública se definen distintas iniciativas que buscan fomentar el desarrollo de un sistema nacional de innovación para la economía circular en Chile.

²¹ Fuente MMA 2021; <https://economiacircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/07/HOJA-DE-RUTA-PARA-UN-CHILE-CIRCULAR-AL-2040-ES-VERSION-COMPLETA.pdf>

3. Identificación de los problemas a ser abordados por el Acuerdo

3.1 Resultados Diagnóstico empresas

La identificación de los problemas a abordar se realizó a través de encuestas y entrevistas a actores relevantes. La encuesta se orientó a recabar información desde empresas de impresión y proveedores, detallándose a continuación el listado de participantes.

Razón social	Tamaño	Actividad	Rol	N° APL partic.
Impresos Cono Sur SpA	Mediana	Impresión Offset	Impresor	2
Báez y Bargellini Impresores Limitada	Mediana	Impresión Offset y Digital	Impresor	3
A Impresores S.A.	Grande	Impresión Offset y Digital	Impresor	2
Empresas Jordan S.A.	Grande	Impresión Offset y Digital	Impresor	2
New Graph	Mediana	Impresión Digital	Impresor	1
Impresora Valus Limitada	Mediana	Impresión Offset y Digital	Impresor	3
Impresos Lahosa S.A.	Mediana	Impresión Offset y Digital	Impresor	3
CCL Label Chile	Grande	Impresión Offset, Flexo y Digital	Impresor	1
Productora Gráfica Andros Ltda.	Mediana	Impresión Offset, Flexo y Digital	Impresor	3
Impresora y Comercial Feyser Ltda.	Mediana	Impresión Offset, Flexo y Digital	Impresor	3
Quintero Impresores	Grande	Impresión Offset, Flexo y Digital	Impresor	2
One Label S.A.	Grande	Impresión Flexo y Digital	Impresor	3
Idemia	Grande	Impresión por calor en tarjetas de identificación y pasaportes	Impresor	1
Salesianos Impresores	Grande	Imprenta Offset, Flexo y Digital	Impresor	3
Laser Impresores	Mediana	Impresión Digital	Impresor	1
Servicios Gráficos Quilicura	Grande	Impresión Offset	Impresor	3
Colorama S.A.	Mediana	Impresión Offset, Flexo y Digital	Impresor	2
Iconex	Grande	Impresión Offset, Flexo y Digital	Impresor	1
Ferrostaal	Grande	Importadora y comercializadora de máquinas y suministros de impresión	Proveedor	1
Canon	Grande	Importadora y comercializadora de máquinas y suministros de impresión	Proveedor	1
Xerox	Grande	Importadora y comercializadora de máquinas y suministros de impresión	Proveedor	1
PrintOQ	Mediana	Importadora y comercializadora de máquinas y suministros de impresión	Proveedor	1
Microgeo S.A.	Grande	Importadora y comercializadora de máquinas y suministros de impresión	Proveedor	1

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del Diagnóstico

La caracterización y clasificación de actores se enfoca en el nivel de participación en acuerdos anteriores, ya que, en este tercer acuerdo se involucran temáticas abordadas anteriormente para abordar objetivos de mejora continua.

- **Tamaño de la empresa, por nivel de ventas anuales.**

Los encuestados correspondieron sólo a Se identificaron a los encuestados como medianas y grandes empresas, no se obtuvo respuesta de empresas de menor tamaño.

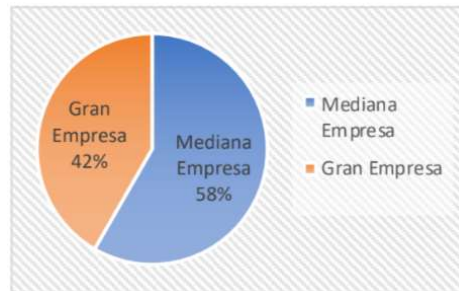


Figura 4 Distribución por tamaño empresa diagnosticadas
Fuente: Datos diagnóstico

- **Cantidad de trabajadores y distribución de género en los trabajadores**

Las empresas encuestadas indicaron un total de 840 trabajadores al año 2022 y 826 al año 2023. Su distribución por género es la siguiente:

Tabla 9 Distribución de género - trabajadores

Distribución de trabajadores			
2022		2023	
Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
77%	23%	75%	25%

Fuente: Datos diagnóstico

- **Actividad económica empresas impresión**

Las empresas encuestadas tienen una alta representación de tecnología digital en su distribución económica, lo que está en línea con la renovación tecnológica actual en la industria de la impresión, incorporando tecnologías digitales (aparatos y equipamiento 100% electrónico).



Figura 5 Distribución según actividad económica
Fuente: Datos diagnóstico

- **Información sobre equipamiento electrónico para la operación**

Se analizó la variación anual de equipamiento electrónico disponible, número de unidades, en las empresas en las etapas de preimpresión, impresión y post impresión.

Tabla 10 Uso de equipo electrónico operativo en preimpresión (unidades)

Uso de equipo electrónico operativo	2022	2023
Promedio Equipamiento electrónico preimpresión por empresas	8,7	9,9
Total Equipamiento electrónico preimpresión por empresa	96	109

Fuente: Datos diagnóstico

Para la preimpresión se evidencia un crecimiento en la adquisición de equipamiento electrónico de un 20%, lo que podría ir en crecimiento constante debido a la renovación en tecnología de aparatos digitales.

Tabla 11 Uso equipamiento electrónico operativo en impresión (unidades)

Uso de equipo electrónico operativo	2022	2023
Promedio Equipamiento electrónico Impresión por empresa	6,7	6,7
Total Equipamiento electrónico impresión por empresa	74	74

Fuente: Datos diagnóstico

Para la etapa de impresión no se registra diferencia en la cantidad de equipamiento, la vida útil de los aparatos electrónicos de impresión tiene un ciclo superior a los 24 meses, por lo que no se evidencia aumento o disminución.

Tabla 12 Uso equipamiento electrónico operativo en post impresión (unidades)

Uso de equipo electrónico operativo	2022	2023
3.1 Promedio equipamiento electrónico post impresión	4,5	4,6
3.2 Total equipamiento electrónico post impresión	50	51

Fuente: Datos diagnóstico

En la post impresión no se registra un mayor aumento en el equipamiento electrónico, posiblemente debido a que el ciclo de vida de la maquinaria es superior a los 24 meses.

- **Equipamiento electrónico utilizado en las instalaciones (aire acondicionado, calefactores, extractores, otros)**

Se determinó un promedio de 13 equipos usados anualmente en las instalaciones donde la mayor cantidad de aparatos electrónicos correspondió a uso en climatización.

Tabla 13 Equipo electrónico en uso en la instalación (unidades)

Equipo electrónico en uso (aire acondicionado, calefactores,)	2022	2023
Promedio equipos de la Instalación	13	13
Cantidad Total de equipos en empresas encuestadas	150	150

Fuente: Datos diagnóstico

- **Equipamiento electrónico utilizado en oficina (computadoras, impresores servidores)**

Tabla 14 Equipamiento electrónico de oficina (unidades)

Equipo electrónico de oficina (computadores, impresoras)	2022	2023
Cantidad total de equipos en empresas encuestadas	400	400
Promedio	40	40

Fuente: Datos diagnóstico

- **Insumos utilizados en el funcionamiento de equipamiento electrónico tóner, cartridge, drum, cinta, repuestos, otros)**

Tabla 15 Insumos utilizados en funcionamiento del equipamiento (unidades)

Insumos utilizados	2022	2023
Total anual de insumos utilizados en funcionamiento del equipamiento electrónico	923	1418
Promedio	131,8	177,25

Fuente: Datos diagnóstico

Los insumos usados directamente en el equipamiento electrónico representan la mayor cantidad de unidades utilizadas con un aumento superior al 50% entre los años comparados. Estos consumibles pueden ser considerados en su mayoría como residuos peligrosos posterior a su uso, lo que identifica un punto importante para la gestión de residuos derivada de los equipos electrónicos.

Uso de Energía

La evaluación se orientó fundamentalmente al uso de energía eléctrica, como principal insumo energético de los procesos.

- **Consumos energía eléctrica**

Tabla 16 Consumo total de energía eléctrica 2022 y 2023 (kWh)

Año	2022	2023	Unidad de medida
Total Consumo empresas encuestadas	14.964.862	5.150.284	kW/h
Promedio consumo empresas encuestadas	1.662.762	643.786	kW/h

Fuente: Datos diagnóstico

El 75% de las empresas encuestadas indica conoce el consumo total de energía eléctrica en los periodos 2022 y 2023, el 25% reporta no mantener registros de sus consumos.

Sin embargo, el 100% de las empresas declaran que su medición de energía se hace de manera constante y mensual.

- **Fuentes renovables**

Se identifica que el uso de energías renovables sigue siendo menor en las empresas encuestadas, solo el 18% de empresas declaran hacer uso de energía renovable en sus instalaciones. En aquellas que la usan no se conoce cuál es el porcentaje de representatividad respecto del uso total de energía

- **Gasto anual promedio en electricidad**

Tabla 17 Consumo eléctrico promedio de empresas encuestadas

	2022	2023
Consumo eléctrico Promedio Medianas Empresas	47.191.611.-	No registran datos actualizados.
Consumo eléctrico Promedio Gran Empresa	270.282.036	No registran datos actualizados.

Fuente: Datos diagnóstico

Las empresas no cuentan con un registro actualizado del gasto realizado en el 2023, si bien, la información existe en la empresa, no se tiene un registro constante para poder declarar en la encuesta. Un 100% de las empresas encuestadas responde conocer el consumo 2022.

- **Gasto anual en gas natural**

No se obtienen datos para la encuesta, no aplica.

- **Gasto anual en combustible**

Solo el 50 % de las empresas encuestada conoce el consumo de combustible realizado en los periodos 2022 y 2023.

- **Incorporación de acciones de eficiencia energética**

Un 75% de las empresas encuestadas declaró haber adoptado medidas de eficiencia energética, mencionándose entre ellas:

1. Persona responsable a cargo
2. Planilla de control de la energía
3. Renovación de iluminación
4. Proyectos de planificación Energética.

De las medidas mencionadas, el 100 % de las empresas encuestadas declaran haber realizado acciones en renovación de iluminación

- **Barreras para incorporar mejoras de eficiencia energética**

Las empresas declaran que las principales barreras para tomar medidas de eficiencia energética son:

1er lugar: Altos costos de Inversión
2do lugar: Altos periodos de recuperación
3er lugar: Personal de personal capacitado y falta de financiamiento.

- **Planes preventivos ante situaciones de riesgo por cortes súbitos de energía**

El 67% de las empresas declara no tener planes preventivos ante cortes de energía, por lo que afectaría directamente al uso de los equipamientos electrónicos y la operación productiva de la empresa.

- **Monitoreo sobre uso de energía en equipamiento electrónico**

El 73% de las empresas no tiene registro o control sobre la eficiencia energética del equipamiento electrónico utilizado, no monitorea el cambio de consumo de sus equipos y el comportamiento en el tiempo sobre la cantidad de energía utilizada.

- **La energía utilizada es suficiente para realizar los procesos productivos**

El 100% de las empresas encuestadas considera que la energía utilizada es la adecuada para el correcto funcionamiento de su operación.

- **Desconexión de equipamiento**

El 42% de las empresas encuestadas no desconecta o apaga los equipos electrónicos al término de su jornada laboral, el promedio de la jornada laboral de las empresas encuestada es de 10 horas. Un 17% desconoce dicha información.

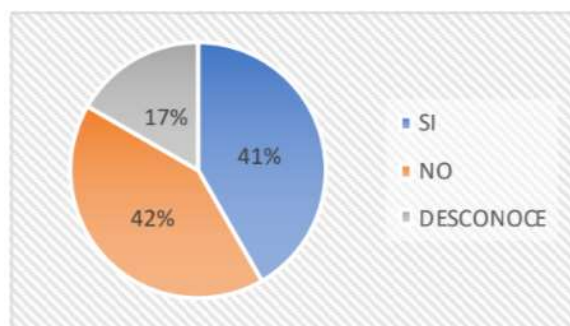


Figura 6 Realiza control de desconexión de equipamiento

Fuente: Datos diagnóstico

- **Revisión y ajustes de condiciones del proceso para uso eficiente de la energía**

Un 34% de las empresas ha revisado sus planes de eficiencia energética. Un 58% declara que no ha cambiado sus condiciones operacionales en el uso de la energía, mientras que un 8% desconoce dicha información.

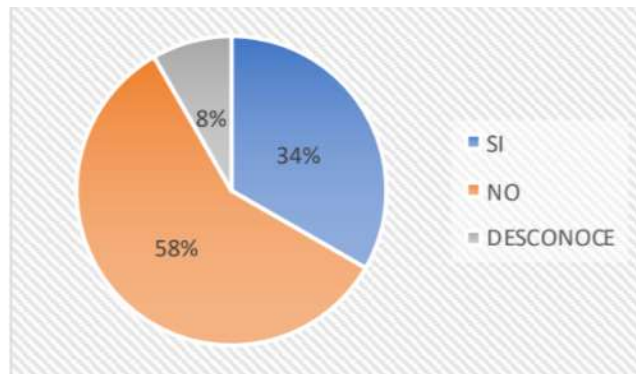


Figura 7 Revisión y ajuste para eficiencia energética
Fuente: Datos diagnóstico

- **Los equipos en uso permiten un uso eficiente de la energía**

El 58% de las empresas considera que sus equipos actualmente en uso permiten un uso eficiente de la energía que consumen y el 25 % declara que tienen problemas con el consumo de sus equipos. Un 17% desconoce dicha información.

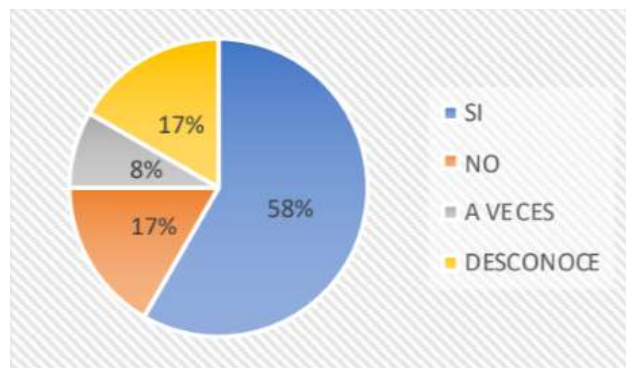


Figura 8 Equipos en uso permiten un uso eficiente de la energía
Fuente: Datos diagnóstico

Adicionalmente, un 44% de las empresas declaran revisar si sus equipos mantienen eficiencia energética en el tiempo para la operación adecuada de equipos electrónicos, mientras que el 56% restante no lo hace.

- **Fuentes energéticas disponibles permiten un uso eficiente de la energía**

Un 58% de las empresas considera que las fuentes energéticas que utiliza permiten un uso eficiente de la energía, en cambio el 42% de los encuestados declara no estar de acuerdo con las fuentes de energía utilizadas.

El 100% de las empresas declara que la cantidad de energía que utiliza es la necesaria para sus operaciones.

Manejo de residuos y residuos electrónicos

En relación con el manejo de residuos de proceso, la totalidad de las empresas indican contar o cumplir con los siguientes requerimientos:

- Almacenamiento de residuos asimilables a domésticos
- Almacenamiento de residuos industriales no peligrosos
- Utiliza un transportista autorizado para sus residuos
- Cuenta con bodega de residuos peligrosos

Respecto al manejo de residuos peligrosos, un 55% señala que genera más de 12 toneladas al año.

- **Cantidad de residuos eléctricos y electrónicos generados el 2022**

El 100% de las empresas desconoce la cantidad total de residuos eléctricos y electrónicos generados en dicho año.

- **Cantidad de residuos de insumos electrónicos generados el 2022**

El 100% de las empresas desconoce la cantidad de consumibles generados, conociendo la cantidad de insumos utilizados en la maquinaria, es probable que estos residuos no estén siendo gestionados.

- **Registro de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos generados el 2022**

Un 91% de empresas encuestadas, no mantiene registro de sus residuos generados en Aparatos Electrónicos.

- **Disposición de residuos eléctricos y electrónicos**

Un 60% de empresas declara no contar con información de sitios de disposición final para residuos de aparatos eléctricos y electrónicos.

Adicionalmente, un 18% de las empresas no cuentan con un destinatario para sus residuos peligrosos. Considerando que el 100% de los encuestados declara tener residuos peligrosos, es posible que estos residuos no sean gestionados de manera correcta.

- **Cumplimiento de obligaciones de la Ley REP**

Un 82% de los encuestados declara que la Ley REP les aplica y un 18% desconoce la respuesta.

En cuanto a las obligaciones de la Ley REP para envases y embalajes, el 82% declara que aplica, en un rol de generador. Un 18% desconoce si aplica o no. En cuanto a las obligaciones de la Ley REP para Aparatos Eléctricos y electrónicos, un 46% desconoce su rol y obligaciones.

- **Educación y capacitación ambiental**

El 60% de las empresas declaran desconocimiento sobre si realizan capacitaciones o educación ambiental dentro de la empresa.

Residuos gestionados RAEE

En promedio, las empresas informaron un total cercano a 8 equipos fuera de uso gestionados anualmente, considerado las etapas de preimpresión, impresión y post impresión.

Tabla 18 Aparatos eléctricos y electrónicos gestionados Preimpresión 2022 y 2023 (unidades)

	2022	2023
Cantidad Anual de equipos gestionados (Residuos)	33	43
Promedio por empresas	4,7	4,3

Incluye computadores de diseño, CTP, plotters de prueba, otros

Fuente: Datos diagnóstico

Tabla 19 Aparatos eléctricos y electrónicos en Impresión 2022 y 2023 (unidades)

	2022	2023
Cantidad Anual de equipos gestionados (Residuos)	19	20
Promedio por empresas	2,1	2

Incluye plotters, impresoras de producción, camas planas, otros

Fuente: Datos diagnóstico

Tabla 20 Aparatos eléctricos y electrónicos en Post Impresión 2022 y 2023 (unidades)

	2022	2023
Cantidad Anual de equipos gestionados (Residuos)	21	21
Promedio por empresas	2,3	2,1

Fuente: Datos diagnóstico

- **Refrigerantes gestionados**

El 80% de las empresas encuestadas declara no conocer la cantidad de refrigerante gestionado en el periodo 2022; en tanto, el 20% restante maneja planillas y datos basados en desarrollos generados desde el segundo APL.

- **Desarrollo de temas de gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos**

El 100% de las empresas encuestadas declara no tener o desconocer si existe un área específica para la gestión de residuos específicos eléctricos y electrónicos dentro de su empresa.

El 82% de las empresas encuestadas no ha adoptado o desconoce si existe gestión para los residuos electrónicos en sus empresas. Declarando como una barrera la falta de personal capacitado, en igual porcentaje.

- **Campañas de concientización para el reciclaje**

Un 73% de las empresas encuestadas no realiza campañas de concientización de reciclaje a su personal, solo el 27% declara que si ha realizado actividades de este tipo.

- **Oportunidades de reutilización**

El 50% de las empresas cree que existen posibilidades de reparación o reutilización de los equipos en desuso, un 40% desconoce las oportunidades y un 10% cree en la renovación de los equipos.

Residuos Reciclados o Reparados RAEE

En promedio, las empresas informaron un total cercano a 3 equipos fuera de uso reparados anualmente y cerca de solo un equipo reciclado.

Tabla 21 Cantidad de equipamiento electrónico reciclado (unidades)

	2022	2023
Cantidad de Equipos Reciclados	4	5
Promedio por empresas	0,5	0,7

Tabla 22 Cantidad de equipamiento electrónico reparados (unidades)

	2022	2023
Cantidad de Equipos reparados	16	21
Promedio por empresas	2,6	3,5

3.2 Identificación de avances

De acuerdo con la evaluación de diagnóstico mediante encuestas a las empresas, y también entrevistas, a continuación se sintetizan los principales avances detectados en cuanto a implementación de buenas prácticas y mejores técnicas disponibles, desarrolladas por empresas en forma particular.

- Las empresas del sector han generado capacidades para el manejo general de sus residuos peligrosos y no peligrosos, en su gestión y destino final, en base a los avances del segundo APL, si bien ello aún no abarca a los RAEE. Cuentan con autorizaciones sanitarias requeridas por la autoridad y operan con gestores autorizados.
- Se han incorporado en los procesos el uso de registros orientados al seguimiento del flujo de residuos en general, que dan cuenta de cantidades y destinos de los residuos y que podrían ampliarse al manejo de los RAEE.
- Los proveedores de equipamiento electrónico ya han comenzado a recibir algunos equipos fuera de uso, sin embargo aún falta información para un adecuado manejo posterior.
- Se ha comenzado a incorporar el uso de energías renovables dentro de los procesos, y también algunas medidas de eficiencia energética, aunque ligadas fundamentalmente al uso de luminaria eficiente.

3.3 Brechas detectadas y análisis de problemas a ser abordados por el Acuerdo

A partir del diagnóstico se identificaron una serie de brechas que son susceptibles de mejoramiento como las que se indican, en síntesis, a continuación:

- En relación con los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, las empresas en general aún no conocen claramente la cantidad generada de ellos, ya sea equipamiento o insumos, desconociendo además las alternativas disponibles de reutilización, reciclaje/valorización o las condiciones para una correcta disposición final.
- Al no existir aún una clara identificación de los RAEE prácticamente no existen procedimientos de segregación al interior de las empresas para su gestión posterior.
- En las entrevistas con proveedores se validan avances en logística inversa para algunos equipos vendidos, sin embargo aún no existe información para una clara gestión final de ellos, y lo mismo aplica a una amplia gama de insumos para equipos eléctricos y electrónicos que aún no tienen una vía clara de valorización o incluso disposición final. Se comprueba que son acumulados en distintas partes de la instalación, sin ninguna ubicación específica y muchas veces son enviados a una disposición final como residuos no peligrosos sin verificar que puedan contener residuos peligrosos en su interior, lo que aplica también a insumos y repuestos.
- La mayoría de las empresas encuestada reconoce la posibilidad de oportunidades para el reciclaje o reparación de los equipos que están en desuso, los proveedores identifican esta necesidad para la renovación de maquinaria, pero no es una política establecida en la industria y depende de cada empresa y sus condiciones de venta.
- Falta información en cuanto al consumo que generan los equipos nuevos y las certificaciones que poseen cada uno de ellos en cuanto al consumo eléctrico, formas de reparación o revalorización por partes y piezas.
- Falta de capacitación y acompañamiento a las empresas para entender su rol en la ley Rep tanto para Envases y embalajes como en Aparatos eléctricos y electrónicos, al identificarse la falta de conocimiento sobre la ley vigente y futura y sus obligaciones.
- La energía eléctrica como fuente principal de operación viene a tomar un rol protagónico en la eficiencia de los equipos, las empresas no conocen si sus equipos poseen una mayor o menor eficiencia en el tiempo, a medida que su ciclo de vida avanza, lo que determina necesidades de avanzar con las empresas en la gestión eficiente de la energía.
- Falta de personal capacitado para tomar acciones y decisiones que lleven a un mejor manejo de los aparatos eléctricos y electrónicos de las instalaciones y también de la energía relacionada.

En base a un análisis de todas las brechas detalladas previamente se determinó el siguiente árbol de problemas que describe causas y efectos.

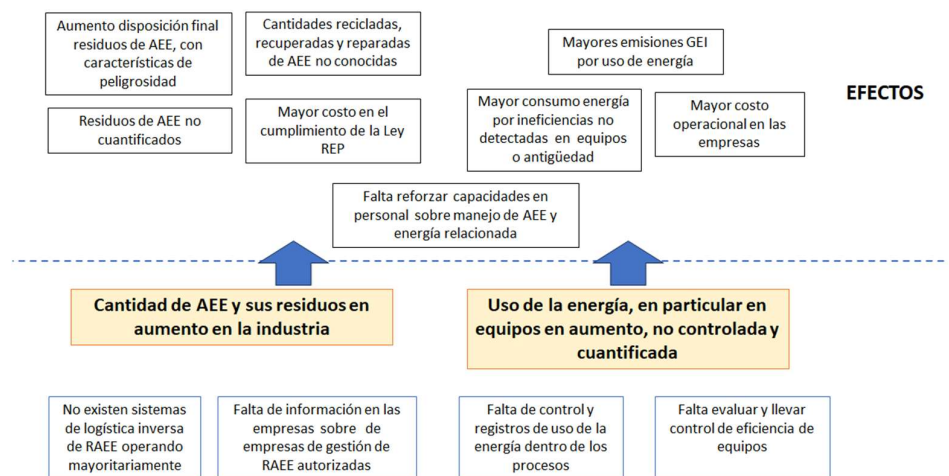


Figura 9 Árbol de problemas detectados

Fuente Diagnóstico APL

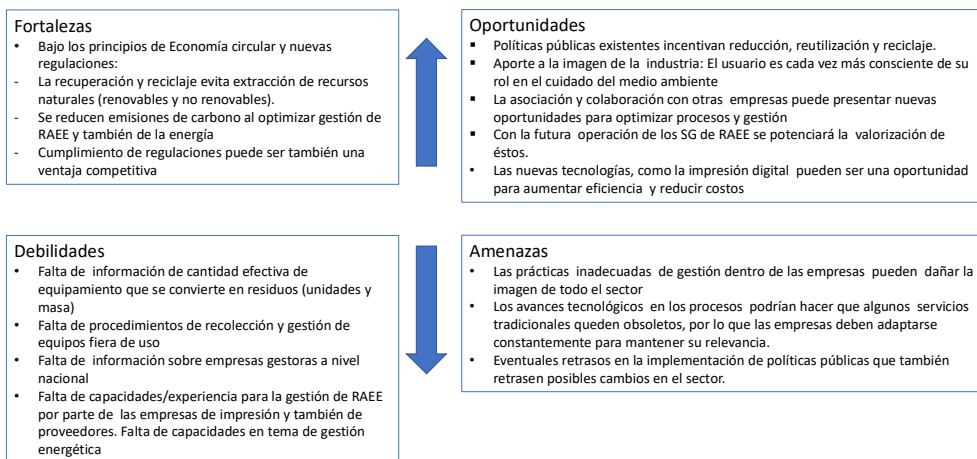
Propuestas preliminares de mejora definidas en entrevistas con actores relevantes:

- Implementar un sistema de gestión enfocado en los RAEE.
- Mejorar el sistema de gestión de residuos a través de la implementación de un sistema de segregación y monitoreo.
- identificar soluciones circulares basadas en reparación, reutilización y valorización de los equipos al término de su vida útil.
- Avanzar en la reducción de uso de energía e insumos en estos equipos (materias primas, refrigerantes y sus residuos) el incorporar mejoras en sus prácticas de uso, evaluar posibilidades de etiquetado de eficiencia energética.
- Fortalecer capacitación en las materias del acuerdo.

Análisis FODA

A partir de la información primaria y secundaria recabada, además del análisis de avances y brechas se ha definido el siguiente análisis FODA.

FODA INDUSTRIA DE IMPRESIÓN Y SU CADENA DE VALOR



4 Propuesta de indicadores de sustentabilidad

Los indicadores propuestos a continuación se basan en información recabada desde las empresas del sector que contestaron la encuesta realizada. A nivel del diagnóstico inicial se recabaron muy pocos valores base para cada indicador propuesto (en los aspectos en que no se cuenta con información se indica explícitamente). Estos indicadores permitirán medir avances en el APL y la reducción de brechas detectadas dentro del sector, y están asociados a variables económicas, ambientales y sociales.

Las tablas siguientes entregan un resumen de los indicadores levantados en la etapa de diagnóstico, y también de indicadores que será posible medir al término de la implementación. En este caso, y dado que el foco del APL son los AEE, los indicadores propuestos inicialmente son tanto económicos como ambientales.

Gestión de AEE y sus residuos

Indicador Propuesto	Valor línea base Año 2023
Cantidad de equipos AEE disponibles para proceso (unidades promedio /instalación)	
Preimpresión	9,9
Impresión	6,7
Post impresión	4,6
Cantidad de equipos AEE disponibles (unidades promedio /instalación (aire acondicionado, calefacción, extractores)	13
Cantidad de equipos AEE disponibles (unidades promedio /instalación (computadores, impresoras)	40
Cantidad de insumos para AEE disponibles (unidades promedio /instalación (tóner, cartridge, drum, cinta, repuestos)	177
Cantidad de RAEE a ser gestionados (unidades promedio /instalación)	
Preimpresión	4,3
Impresión	2
Post impresión	2,1
Cantidad de refrigerante gestionados (t/año)	Sin información
Cantidad de RAEE reparado (unidades promedio /instalación)	3,5
Cantidad de RAEE reciclado (unidades promedio /instalación)	0,7

Nota: no existe información base respecto del peso de los equipos

Consumos de energía

ítem	Consumo total energía eléctrica (kWh)	Consumo unitario estimado (kWh)
Año 2022	14.964.862	1.662.762
Año 2023	5.150.284	643.786

Nota: no existe información base respecto del consumo unitario por tipo de equipo o etapa de proceso

Los indicadores de sustentabilidad propuestos servirán para medir el resultado de la aplicación de mejoras o Mejores Técnicas Disponible (MTD). Estos indicadores serán utilizados en la propuesta de metas y acciones del Acuerdo. En los casos que corresponda, se incluye como indicador un valor del factor de emisión de CO₂ equivalente a fin de estimar el efecto de las potenciales mejoras a lograr en una efectiva reducción de emisiones de GEI.

En el caso de la gestión para valorización, el indicador se propone en función del potencial de reciclaje por materialidad. Lo mismo aplicaría para la fracción que potencialmente iría a disposición final. La tabla siguiente, muestra un resumen de lo antes señalado, considerando como ejemplo los residuos de envases no domiciliarios, aunque se puede extrapolar a otros tipos de residuos.

Tabla 23 Resumen Aspectos Ambientales con sus respectivos indicadores y factores de emisión.

Aspecto Ambiental	Indicador	Ejemplos de Factores de Emisión CO ₂ eq. ²²
Valoración mediante Reciclaje de materiales desde RAEE	Indicador de valorización de Residuos de envases <ul style="list-style-type: none"> Cantidad y % de residuos potencialmente valorizable antes de MTD Cantidad y % de residuos potencialmente valorizable después de MTD Cantidad y % de aumento tasa de residuos potencialmente valorizables 	<ul style="list-style-type: none"> La fabricación de plásticos genera en promedio 3116 kg CO_{2eq}/t al usar material virgen y 600 kg CO_{2eq}/t al usar reciclado (circuito abierto) o 2.326,5 kg CO_{2eq}/t /circuito cerrado). La fabricación de metales ferrosos genera 3.682,68 kg CO_{2eq}/t al usar sólo material virgen y 1.633,18 kg CO_{2eq}/t al usar reciclado. La fabricación de aluminio genera 9.122,64 kg CO_{2eq}/t al usar sólo material virgen y 999,4 kg CO_{2eq}/t al usar reciclado El proceso de reciclaje tiene asociada una emisión de sólo 21,22 kg CO_{2eq}/t. El residuo eliminado en relleno sanitario genera para el plástico, metal y RAEE un total de 8,9 kg CO_{2eq}/t.
	Indicador de Disposición Final de Residuos <ul style="list-style-type: none"> Residuo a disposición final antes de MTD (t/año) % de residuo a disposición final antes de MTD Residuos a disposición final después de MTD (t/año) según origen % y variación de residuos a disposición final después de MTD 	
Uso de energía eléctrica	Indicador consumo de energía eléctrica <ul style="list-style-type: none"> Consumo energía antes de MTD según operación (kWh/año) Consumo de energía después de MTD según operación (kWh/año) Cantidad y % de reducción consumo 	<ul style="list-style-type: none"> FE Sistema eléctrico nacional SEN 2022: 0,3006 kgCO_{2eq}/kWh, 2023: 0,2420 kgCO_{2eq}/kWh²³

Fuente Elaboración propia basada en Diagnóstico APL

A partir de la cuantificación de todos los indicadores propuestos previamente será posible determinar, durante la implementación del APL y al término de éste, algunos otros indicadores de sustentabilidad adicionales como los expuestos a continuación, a modo de ejemplo:

Indicadores Económicos:

- Reducción de costos de producción de las empresas por uso eficiente de energía.
- Reducción de costos por eliminación de residuos, sobre todo del tipo peligroso.
- Mejora en ingresos asociados a la valorización de residuos por mejor identificación de origen, clasificación, mejor calidad y aumento tasa valorización.
- Reducción de costos para el proveedor y empresas en los Sistemas de Gestión REP (por ejemplo, a través de una mejor segregación que aumente el flujo de equipos

²² Fuente: DEFRA 2022. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2021>

²³ Fuente: Comisión Nacional de Energía; <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/factor-de-emision-sic-sing/>

recuperables o reciclables y mejore la información reportada). Esto estaría relacionado finalmente a una disminución de residuos enviados a disposición final.

Indicadores Ambientales:

- Disminución de la cantidad y tasa de residuo a disposición final y aumento de cantidad y tasa de reciclaje material, con una consecuente reducción de emisión de GEI.
- Reducción de requerimientos de uso de energía y desarrollo de indicadores de eficiencia energética
- Cumplimiento regulatorio (mejoras en los flujos de información a los sistemas de gestión)

Indicadores Sociales:

- Disminución de residuos en los ecosistemas y de la exposición de las personas

5. Normativa Aplicable

La identificación de las normativas y permisos sectoriales relacionados al sector incluye a las siguientes:

5.1 Normativas Generales

- Ley Nº 19.300/90. Secretaría General de la Presidencia. Ley de Bases Generales del Medio Ambiente.
- Ley Nº 20.417/10. Secretaría General de la Presidencia. Crea el Ministerio, el Servicio de Evaluación Ambiental y la Superintendencia del Medio Ambiente. Complementa la Ley Nº 19.300.
- D.S. Nº 40/2013 Ministerio Medio Ambiente. Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (Reemplaza D.S. 95/01) Establece aspectos de presentación de proyectos para la obtención de una Resolución de Calificación Ambiental, RCA.
- D.S. 1/2013 Ministerio Medio Ambiente. Reglamento del Sistema de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes. Establece sistema de ventanilla única para declaración de emisiones.
- Ley 20.920 de junio 2016. Ministerio de Medio Ambiente. Ley Marco para la Gestión de Residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y el Fomento al Reciclaje.
- Res. 207 febrero 2022. Anteproyecto de Decreto Supremo que establece metas de recolección y valorización y obligaciones asociadas de pilas y aparatos eléctricos y electrónicos
- D.S. Nº12 junio 2020. Ministerio de Medio Ambiente. Establece Metas de Recolección y Valorización y Obligaciones Asociadas de Envases Y Embalajes

Normativas Aplicables a los Residuos Sólidos

- D.S. Nº2385 Fija Texto refundido y sistematizado del Decreto Ley Nº3063 de 1979, sobre Rentas Municipales, Ministerio del Interior 20/11/1996.
- DFL Nº1, Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa, Ministerio de Salud D.O. 21/02/1990.
- D.F.L. Nº725, Código Sanitario, Ministerio de Salud Pública, D.O. 31/01/68.
- D.S. Nº594, Reglamento sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo, Ministerio de Salud D.O. 29/04/2000. art 16 a 20.
- D.S. Nº148, Reglamento Sanitario sobre Manejo de Residuos Peligrosos, Ministerio de Salud, D.O. 16/06/04.

Permisos Sectoriales Para Residuos Sólidos No Peligrosos y otros

- Si el residuo es no peligroso, sigue las directrices indicadas por el D.S. Nº 594/99. De acuerdo con lo establecido en el sistema de Declaración de Residuos No Peligrosos (SINADER) se debe realizar la declaración de estos residuos si se generan más de 12 toneladas/año.
- Si el manejo se realiza con una empresa externa, debe solicitar la autorización sanitaria respectiva para la instalación de almacenamiento temporal, condiciones de transporte y destino, de acuerdo con los requerimientos específicos de la autoridad sanitaria (ya

sea para reuso, reciclaje o disposición final). Se debe realizar la declaración de los residuos que salen de la empresa.

- Si el manejo se realiza en forma interna se debe informar a la autoridad sanitaria respectiva sobre la forma de reuso de los residuos.

Es importante dejar explícito que la venta de un residuo no cambia la naturaleza de éste, aunque para el comprador constituya una materia prima, pues sigue siendo considerado como residuo para el generador ya que la reutilización se efectúa fuera del establecimiento industrial. Un residuo o desecho pierde la calidad de tal, para efectos del generador, sólo cuando éste es previamente procesado en la misma planta, para ser vendido, donado o cuando es reutilizado dentro de la planta.

Sistema de Registro de Residuos: SINADER y REP-RETC

Desde el año 2015 es obligatoria la declaración anual de residuos industriales no peligrosos a nivel nacional en el SINADER del RETC. En el caso de la RM la declaración debe ser mensual.

Desde el año 2017 es obligatoria la declaración anual de productos prioritarios en el sistema REP del RETC, incluyendo los AEE. A partir del 2024 se mantendría la declaración del producto prioritario envases y embalajes de tipo retornable y reutilizable (otras categorías se declaran a través de los Sistemas de Gestión). Los otros tipos de envases deben ser declarados a través de sistemas de gestión

- **Evaluación del cumplimiento normativo**

En cuanto al cumplimiento de normativas ambientales, las empresas en general manejan la mayoría de sus residuos de proceso en forma apropiada pero se verifica que aún existe desconocimiento respecto de cómo cumplir con las obligaciones para los aparatos eléctricos y electrónicos desde la perspectiva de la REP; esto a su vez está ligado a que aún no se cuenta con un Reglamento específico vigente para este producto prioritario.

Las empresas deben crear y mantener registros sobre compras, consumo y disposición de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Contar con planes preventivos de reparación y reutilización, contemplando tipo de residuo, clasificación, identificación de procesos donde se utiliza. Además de desarrollar métodos de revalorización y reciclaje, a través de capacitaciones sobre educación ambiental.

Además se verifica que aún existe desconocimiento respecto de la diferenciación de residuos en origen, afectando directamente en la trazabilidad del residuo y en el flujo de información de cómo se debe declarar.

6. Requisitos del mercado y factores que afectan la competitividad

Los principales desafíos productivos del sector se orientan al aumento de la eficiencia de los procesos, mejorando los niveles de productividad y logrando a la vez optimizar el uso de materiales e insumos y reducir la cantidad de residuos generados.

Junto a ello, las nuevas regulaciones y los nuevos requerimientos de los usuarios están imponiendo desafíos respecto de utilizar materiales e insumos más sustentables y de menor impacto al fin de su vida útil, lo cual debe ser abordado mediante un análisis de aspectos ligados a procesos, productos actuales, componentes, materialidad y una adecuada cuantificación, además de considerar aspectos de fin de vida útil como la reciclabilidad, entre otros, incorporando toda la cadena de valor

De acuerdo con la información recopilada, el mercado además deberá cumplir requerimientos para la gestión de los residuos de AEE, donde deberá contar con almacenamiento temporal, transporte y destinos autorizados, todo ello ligado a las definiciones que se establezcan a futuro a través de sistemas de gestión de RAEE de tipo industria. Al respecto, algunas barreras identificadas para avanzar en este tema son:

- Falta de información sobre el tipo de clasificación que recibe este tipo de residuo y las modalidades de gestión que deberán desarrollarse como residuo industrial (logística inversa, manejo como consumidor industrial, entre otras) una vez que se cuente con el Reglamento de metas aprobado.
- Falta de información sobre destinatarios finales con autorización sanitaria para recibir este tipo de residuo.

7. Identificación de las mejores técnicas disponibles (MTD)

Una MTD se define en la Ley 16 /2002 de la Comunidad Europea²⁴ como: “la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar o, cuando ello no sea posible, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y de la salud de las personas”.

Para la identificación de una MTD como tal se deben cumplir los siguientes criterios:

Sustentabilidad

- Uso de técnicas que produzcan pocos residuos.
- Uso de sustancias menos peligrosas.
- Desarrollo de las técnicas de recuperación y reciclado de sustancias generadas y utilizadas en el proceso y de los residuos cuando proceda.
- Carácter, efectos y volumen de las emisiones que se trate.
- Consumo y naturaleza de las materias primas (incluida el agua) utilizadas en los procesos.
- Necesidad de prevenir o reducir al mínimo el impacto global de las emisiones y de los riesgos en el medio ambiente.

Mejora tecnológica

- Procesos, instalaciones o método de funcionamiento comparables que hayan dado pruebas positivas a escala industrial.
- Avances técnicos y evolución de los conocimientos científicos.

Aspectos técnicos y logísticos

- Sistema de control y cuantificación de la generación.
- Competencia del personal encargado del control de generación y del personal de producción.
- Fecha de entrada en funcionamiento de las instalaciones nuevas o existentes.
- Plazo que requiere la instauración de una mejor técnica disponible.

Finalmente, una técnica no podría considerarse MTD si fuera económicamente inviable para una empresa. En este sentido, es conveniente recordar que, en instalaciones antiguas, un cambio de tecnología es una inversión costosa, no siempre posible de incorporar, mientras que en nuevas instalaciones es más lógico considerar la fuerza de la nueva normativa y fomentar la adopción de técnicas productivas respetuosas con el medio ambiente. Por lo anterior, la evaluación económica determina la factibilidad de implementar una técnica en función de su inversión, costos de implementación, operación y los ahorros o ingresos resultantes de su aplicación, lo cual depende muchas veces de las condiciones de cada instalación que plantee aplicarlas, nivel tecnológico y en algunos casos su ubicación geográfica.

A continuación, se identifican las MTD propuestas preliminarmente para el sector, clasificadas por operación principal, las que están basadas tanto en información entregada por las empresas

²⁴ Esta Ley tiene por objeto evitar, o cuando ello no sea posible, reducir y controlar la contaminación de la atmósfera, del agua y del suelo, mediante el establecimiento de un sistema de prevención y control integrados de la contaminación, con el fin de alcanzar una elevada protección del medio ambiente.

como en diversos documentos desarrollados a nivel nacional e internacional. Posteriormente, cada una se detalla, considerando sus principales características.

Tabla 24 Resumen efectos de MTD identificadas

Etapas	Medidas	Objetivo de mejora ambiental	Reducción energía	Reducción uso de emisiones GEI	Reducción residuos	Aumento de la recuperación residuos	Aumento valorización
General	<i>Buenas prácticas orientadas a la comunicación y capacitación sobre el manejo de AEE y sus residuos</i>	Generar directrices para informar y capacitar a trabajadores y Capacitación interna en mejoras de gestión de RAEE		X	X	X	X
Gestión posconsumo AEE	<i>Evaluación de un sistema de gestión de residuos de AEE bajo un esquema REP</i>	Reducir el impacto de los AEE y sus residuos mediante adecuada segregación, cuantificación y envío a destino de tratamiento adecuado		X	X	X	X
Gestión de la energía	<i>Desarrollar sistema de gestión de la energía para el equipamiento dentro de las empresas</i>	Contar con factores a nivel nacional que permitan evaluar el impacto en la producción de plástico compostable, fabricación de productos y final de su vida útil.	X	X			
	<i>Avanzar hacia la certificación de eficiencia energética de los equipos</i>	Generar información para avanzar en la identificación de equipamiento, características y sus alternativas de certificación	X	X			

Criterio	Subcriterio	<i>Buenas prácticas orientadas a la comunicación y capacitación sobre manejo de AEE y sus residuos</i>	<i>Desarrollar sistema de gestión de la energía para el equipamiento dentro de las empresas</i>	<i>Avanzar hacia la certificación de eficiencia energética de los equipos</i>	<i>Evaluación de un sistema de gestión de residuos de AEE bajo un esquema REP</i>
Viabilidad técnica	Factible de implementar en Chile y en el sector del Acuerdo	Existe cierto avance, podría implementarse	Existe avance a nivel nacional	Existe cierto avance a nivel nacional pero requiere mayor evaluación	Existe cierto avance a nivel nacional pero requiere mayor evaluación
	Compatible con los procesos de las empresas participantes	Se puede implementar sin ninguna modificación en las instalaciones	Se puede implementar con modificación menor en las instalaciones		
	Plazos de implementación razonables	Plazos razonables en el marco del Acuerdo	Se requiere evaluar en detalle, dependen de la instalación y nivel de avance esperado		
	Mantiene la calidad del producto final	No interfiere en las características y calidad del producto			
Viabilidad económica	Asequible	Todas las empresas podrían abordar los costos de implementación, por más que requieran apoyo que actualmente esté disponible	Por evaluar si todas las empresas podrían abordar los costos de implementación		
	Costo efectividad	La técnica permite ahorrar costos, o tiene influencia mínima en ellos	La técnica permite ahorrar costos, tiene una influencia mínima en los costos, o bien los aumenta en una medida razonable		Por evaluar si la técnica permite ahorrar costos, o bien los aumenta en una medida razonable

Fuente: Elaboración propia basada en Diagnóstico APL

7.1 Buenas prácticas

Las MTD basadas en buenas prácticas son un conjunto de recomendaciones sencillas que permiten aunar aspectos de sustentabilidad con la gestión empresarial. Normalmente no requieren cambios tecnológicos y, por tanto, se incorporan en el proceso sin necesidad de cambiar ningún aspecto de este o bien requieren sólo pequeños cambios. Los costos de implementación son bajos (normalmente asociados a capacitación para incorporar procedimientos apropiados o comunicación de información). Esta MTD aplica tanto al tema de manejo de los AEE como de la energía.

Capacitar al personal

Un aspecto clave en la introducción de mejoras en las empresas, tanto de impresión como proveedores de equipos es la capacitación del personal en ámbitos relacionados a mejoras productivas, ambientales y también de comunicación, para lo cual se pueden incluir medidas como:

- Elaborar guías y procedimientos para el adecuado manejo de equipamiento, segregación de residuos generados, mejoras en eficiencia de uso de los equipos, reducción de pérdidas, entre otros.
- Proporcionar al personal que participa en las operaciones la formación necesaria, así como instrucciones claras y escritas sobre las operaciones a desarrollar y las prácticas más adecuadas.
- Capacitar al personal en aspectos de sostenibilidad, requerimientos de las nuevas regulaciones y requisitos para su cumplimiento, requisitos de estándares y certificaciones, entre otros

Además se agrega como elemento clave el generar información y comunicar a usuarios sobre elementos para la identificación, uso, condiciones de eficiencia y condiciones de gestión de los AEE al término de su vida útil por parte de los proveedores de equipos, lo cual presenta ventajas como:

- Se generan menos emisiones: Un equipo eficiente consume menos energía y genera menos emisiones, lo cual actualmente está siendo ampliamente valorado por los consumidores.
- Los clientes hoy toman decisiones de compra incluyendo aspectos de sostenibilidad: Actualmente los consumidores toman sus decisiones de compra en función del impacto de los productos en el ambiente. Por lo tanto, el comercializar productos sostenibles (equipos, insumos) permite atraer más clientes.

La estrategia de los proveedores requiere comunicaciones y difusión hacia sus clientes, sobre todo si los clientes no tienen claro cuál es la diferencia con otras alternativas tradicionales o cómo y dónde reciclarlo al término de su vida útil.

El material educativo de difusión tiene dos propósitos: ayudar a tomar decisiones informadas e impulsar la imagen de la empresa.

7.2 Gestión de residuos bajo un sistema de gestión REP

La REP implica que un productor se debe hacer cargo de un producto una vez terminada su vida útil. El concepto es aplicable a los productos de consumo masivo como los aparatos eléctricos y electrónicos, centrándose en su ciclo de vida. Una de las principales ventajas que se aprecian al establecer este concepto es la posibilidad de eliminar distorsiones en el mercado, ya que actualmente entre los costos de muchos productos no se considera el costo para financiar su manejo al momento de convertirse en residuo.

A nivel nacional ya existen importantes avances primero con la promulgación de la Ley 20.920, REP, y posteriormente con la generación del decreto específico para envases (y el inicio de operaciones de sus sistemas de gestión) así como el anteproyecto de metas para los aparatos eléctricos y electrónicos, AEE.

Sin embargo, el actual anteproyecto de metas para los AEE, de febrero del 2022 se orienta fuertemente a la gestión de equipos que se utilizan en hogares (con características normalmente distintas de dimensiones y vida útil distinta) y no a equipamiento a escala industrial, pero que si menciona las obligaciones de los consumidores industriales, que en este caso serían las empresas de impresión, así como las de los productores o proveedores de equipos. Por lo anterior un aspecto clave a abordar en el APL es clarificar con la autoridad, en este caso el Ministerio de Medio Ambiente, cuáles serán las directrices para la gestión de RAEE industrial o de "uso profesional", generando instancias de trabajo donde evaluar propuestas desde los distintos actores

Si bien el sector presenta avances en el manejo de residuos de materias primas, tema abordado en el anterior APL, es altamente relevante avanzar en estrategias de manejo tanto para los AEE como los envases y embalajes.

Para el residuo posconsumo de embalajes que queda en la empresa de impresión como en las empresas demandantes (clientes) la Ley REP establece su manejo bajo la figura de Consumidor Industrial, para lo cual se deben evaluar estrategias para minimizar su uso y también aumentar su reciclabilidad o bien retornabilidad para responder adecuadamente a las obligaciones ya definidas de participación en un sistema de gestión de envases no domiciliarios y también para reducir costos de la ecotasa impuesta por estos sistemas.

Una situación similar, aunque con un grado de avance aún muy incipiente, ocurre con los equipos electrónicos usados en los procesos de impresión, donde se requiere abordar su gestión mediante el desarrollo de una serie de estrategias a incorporar en cada empresa, pero comunes en todo el sector, que incluyan a lo menos:

- Registros de cuantificación (número de unidades y peso de las mismas),
- Evaluación de vida útil de equipamiento actual y requerimientos en las nuevas compras, junto a análisis de eficiencia de equipos,
- Existencia de componentes de valor a recuperar en los equipos al término de su vida útil
- Procesos de logística inversa en desarrollo por parte de los proveedores
- Procesos de reacondicionamiento que poseen actualmente o pueden brindar los mismos proveedores, disponibilidad de repuestos
- Procesos de preparación para la reutilización

- Alternativas de valorización mediante reciclaje material de componentes
- Designación y capacitación de personal a cargo de la gestión en cada empresa

Todo ello requiere el involucramiento de la cadena de valor (proveedores – empresas de impresión – gestores de RAEE, además de otras instituciones relacionadas que se encuentren avanzando en el tema) para potenciar acciones de gestión conjunta, situación que actualmente es incipiente o no ocurre, debido a que es necesario adelantar acciones para cumplir las futuras metas de valorización ya que el nivel actual de reciclaje no supera el 4% según datos del MMA.

A lo anterior se puede agregar, si se requiere, el uso de software específicos de apoyo para la gestión de residuos que ya operan en línea a nivel nacional²⁵.

Como ejemplo se puede mencionar la operación del Sistema de Gestión Ecológic, de Francia²⁶, encargado de la gestión de RAEE domiciliario y también de tipo profesional. Las tasas de procesamiento indicadas para los RAEE de uso profesional indican los siguientes destinos:

- 79%: a reciclaje para recuperación de materiales
- 9%: preparación para la reutilización
- 6%: eliminación
- 4%: recuperación de energía
- 1%: reutilización de piezas

En Francia casi el 80% de los RAEE profesionales se reciclan. A diferencia del sector de los RAEE domésticos, una parte importante del tonelaje de equipos profesionales se declaran reutilizados (9,3%). Los equipos profesionales, y en particular los equipos informáticos, al tener una duración de uso por parte de su propietario inferior a su vida útil, generan fuentes interesantes de reutilización, tanto en términos de calidad como de cantidad.

7.3 Desarrollar sistema de gestión de la energía para el equipamiento dentro de las empresas

Para la gestión de la energía es posible incorporar tanto medidas blandas como medidas duras. Las primeras apuntan a introducir buenas prácticas, normalmente mediante cambio de conductas e introducción de procedimientos apropiados. En tanto, las segundas apuntan generalmente a desarrollar inversiones orientadas a la compra de equipos más eficientes o de tecnología más avanzada.

Actualmente en el país, el Ministerio de Energía cuenta con la plataforma Gestiona Energía Mipymes²⁷ con la cual se puede comenzar a abordar alternativas de mejora para las empresas dependiendo de su tamaño.

A continuación se entregan algunos ejemplos de posibles soluciones que podrían ser evaluadas por las empresas.

²⁵ Por ejemplo: el sistema de apoyo Reimpact; <https://reimpact.cl/>

²⁶ Fuente: <https://www.ecologic-france.com/2013-03-15-14-48-27.html>

²⁷ <https://energia.gob.cl/panel/portal-sectores-productivos>

Buenas prácticas

La incorporación de buenas prácticas normalmente no requiere cambios tecnológicos y, por tanto, son técnicas que se incorporan en el proceso sin necesidad de cambiar ningún aspecto de este. Los costos de implementación son bajos (normalmente asociados a capacitación para incorporar procedimientos apropiados) en comparación con los ahorros que es posible lograr al optimizar el uso de la energía). Estas técnicas son aplicables a cualquier empresa, independiente de su tamaño. Entre ellas se pueden mencionar e identificar las siguientes:

- Procesar lo necesario y suficiente o programar ciclos de proceso adecuados.
- Programar la producción para evitar el funcionamiento innecesario de equipos.
- Reprogramar horarios de producción (fuera de punta) y/o generación propia en horas punta.
- Evaluar posible cambio a tarifado más económico, según requerimientos
- No hacer partir todos los equipos juntos al inicio de la jornada para evitar un pick de potencia demandada.
- Verificar las condiciones de operación de los equipos y hacer las correcciones que sean necesarias.
- Implementar programas de mantención preventiva a equipos en general. Incluyendo reparación de sistemas de aislación, si procede
- Optimizar la ubicación de los equipos para evitar grandes distancias de transporte.
- Llevar registros de los consumos por equipo.
- Establecer en cuáles áreas del proceso es posible realizar un control de cargas eléctricas.
- Identificar equipos críticos donde existe la posibilidad de colocar remarcadores para controlar consumos de energía individual.
- Evaluar requerimientos de aislación en equipos
-

A fin de ejemplificar más detalladamente las buenas prácticas identificadas previamente, a continuación se describen brevemente algunas de ellas.

- Control de encendido de equipos

Los equipos al encenderse producen un peak de potencia mayor a la potencia nominal del equipo. Esto afecta al cobro por Potencia Máxima Leída en la facturación eléctrica, y si ese peak se da en hora punta su efecto monetario es aún mayor.

Se recomienda practicar un encendido paulatino de los equipos según sea necesario. Este control de encendido, a veces llamado encendido en cascada puede ser manual o automatizado según los tiempos de operación de cada uno de los equipos

- Desarrollo de programas de mantención preventiva

La técnica se basa en buenas prácticas orientadas al desarrollo de acciones de mantención preventiva en contraposición a la mantención correctiva (reparaciones), lo cual permite reducir fallas y tiempos muertos, aumentando la eficiencia del proceso, además de disminuir las pérdidas de energía por ineficiencia de los equipos.

El programa de mantención preventiva se basa en la experiencia de los operarios y la información histórica de los procesos, así como en los manuales de los equipos. Debe considerar objetivos y metas del programa, los equipos a incluir, parámetros y criterios de mantención,

periodicidad de las evaluaciones, personal a cargo, procedimientos a aplicar, registros de evaluación y resultados y establecimiento de revisiones.

La técnica tiene una inversión asociada relacionada al desarrollo del programa, pero esta puede cubrirse con personal propio. Los ahorros logrados se determinan en base a mejorar la eficiencia y productividad y reducir los consumos de energía, a lo menos en un 5%.

- **Mejoras tecnológicas**

Entre las mejoras para el sector impresión se están planteando una serie de tendencias tecnológicas a nivel del mercado mundial, ligadas a equipamiento más eficiente como las siguientes, a modo de ejemplo^{28 29 30}:

Dispositivos on line para la medición y control del consumo eléctrico

Los dispositivos para el control del uso de la energía permiten llevar registros online y un mejor control del consumo dentro de las instalaciones. La disponibilidad de aparatos incluye medidores de consumo eléctrico, controladores de consumo (con timer virtual para encender o apagar ciertos equipos). Estos pueden estar conectados a sistemas o softwares de visualización, reporte y gestión de consumos, los cuales a su vez se pueden integrar a sistemas de gestión on line propios de cada empresa aportando en la reducción efectiva del uso de energía. Un ejemplo de ellos es el sistema Wenu Work.

Avance de la impresión digital

En los últimos años se está viendo una fuerte tendencia hacia procesos de impresión digital, de mayor eficiencia frente a los sistemas tradicionales de impresión analógica. Las ventas de equipos de inyección de tinta y tóner están en aumento, siendo la inyección de tinta la responsable de la mayor parte del incremento. Las mejoras del proceso radican en una mayor velocidad y calidad, además de alta demanda dado a que los encargos son más personalizados y las tiradas más cortas.

Automatización

Cualquier retraso en un trabajo de impresión puede complicar los plazos para satisfacer las demandas de los clientes. Para lograr ello, la industria de impresión se ha apoyado en la “automatización” de casi todos los procesos. Las estrategias y los programas totalmente automatizados permiten un mejor control de los procesos y tiempos de operación.

Portales de impresión en línea

La tecnología Web-to-Print (W2P) es una tecnología que está prosperando rápidamente. Existen ya portales de impresión online en el mercado. Los propietarios de tiendas online han dado plena libertad de personalización a los clientes proporcionándoles un escaparate de impresión web.

²⁸ Fuente: Autoprint 2022; <https://www.autoprint365.com/tendencias-sector-grafico-2022/>

²⁹ Ituser 2023; <https://tecnologiaparatuempresa.ituser.es/transformacion-digital/2024/02/el-avance-de-la-impression-digital-sera-imparable>

³⁰ Fuente: <https://www.wenuwork.cl/>

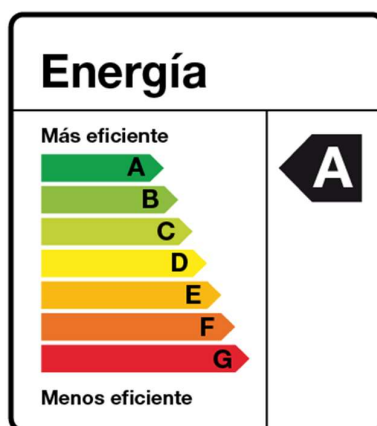
7.4 Avance hacia la certificación (etiquetado) de eficiencia energética de los equipos

El 13 de febrero del 2021, se publicó en el Diario Oficial la Ley N° 21.305 Sobre Eficiencia Energética cuyo objeto es promover el uso racional y eficiente de los recursos energéticos, dentro de ésta se establece el desarrollo de un Plan Nacional de Eficiencia Energética, el cual proporcionará un marco para el desarrollo de la estrategia del país en esta temática.

Este Plan comprenderá, al menos, las siguientes materias: eficiencia energética residencial; estándares mínimos y etiquetado de artefactos; eficiencia energética en la edificación y el transporte; eficiencia energética y ciudades inteligentes; eficiencia energética en los sectores productivos y educación y capacitación en eficiencia energética³¹.

Actualmente se cuenta a nivel nacional con sistemas de etiquetado de eficiencia energética en uso para viviendas, y para algunos artefactos electrodomésticos.

La etiqueta de eficiencia energética incluye una escala con 7 clases de consumo de energía. Esta escala de calificación energética se compone de siete letras correlativas; de la A a la G, siendo A la mejor calificación y G la peor. El etiquetado tiene una duración, en general, de 10 años.



Las etiquetas energéticas **comenzaron a implantarse en 1995 en Europa**, aunque únicamente en electrodomésticos como frigoríficos, congeladores, lavadoras y lavavajillas. Con el paso de los años fueron extendiéndose a equipos como televisores, aparatos de aire acondicionado, entre otros. Hoy día este etiquetado **es obligatorio** y se basaba en la Directiva 92/75/CEE de la Unión Europea. Tras esta Directiva inicial, el documento que regulaba el etiquetado energético de productos consumidores de energía era la Directiva 2010/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo. Sin embargo, el 28 de julio de 2017 se publicó la aprobación del Reglamento (UE) 2017/1369 del Parlamento Europeo y del Consejo por el que se establece un marco para el Etiquetado Energético y se deroga la Directiva 2010/30/UE³².

Los equipos están en un continuo progreso tecnológico, lo que casi siempre conlleva una disminución en su consumo de energía. Por ello, hasta la fecha de entrada en vigor del Reglamento 2017 en Europa, muchas de las revisiones legales para los productos más “antiguos”, generaban escalas de etiquetado que “crecían hacia arriba”: dado que los aparatos

³¹ Fuente: Ministerio energía. Ley Eficiencia Energética <https://energia.gob.cl/ley-ee>

³² Fuente: <https://www.idae.es/ahorra-energia/etiquetado-energetico-ecodiseno-y-ecoetiqueta/reglamento-europeo-marco-del>

son cada vez más eficientes, algunos se amontonan en la clase “A” y, para distinguirlos, se fueron creando clases superiores: A+, A++, A+++. Lo que exige este Reglamento del 2017, es que cada vez que se revise la normativa específica para cada tipo de aparato (en un periodo preestablecido en cada una de ellas), se generará un “reescalado” de su etiquetado correspondiente; de manera que la escala se mantenga de la A hasta la G, siempre con 7 clases de consumo de energía, donde los clase “A” serán siempre los más eficientes.

Se espera poder avanzar, dentro del APL y junto al Ministerio de Energía y proveedores de equipos, en el desarrollo de una propuesta de etiquetado de eficiencia energética para equipos clave del proceso de impresión. Para ello se deberá revisar la normativa nacional e internacional existente ya que las normas chilenas de referencia del INN existentes a la fecha son en su mayoría específicas por tipos a etiquetar (ej.: NCh3081:2007 Eficiencia energética - Equipos de aire acondicionado - Clasificación y etiquetado³³)

³³ Fuente: www.inn.cl

Bibliografía

- ASRM 2023. Listados ASRM Residuos, actualizado a marzo 2023;
https://seremi13.redsalud.gob.cl/preguntas-frecuentes/listados/?doing_wp_cron=1693008962.2016410827636718750000
- Asimpres - ASCC 2020. Informe de Evaluación de Impactos APL II
- Autoprint. 2022; <https://www.autoprint365.com/tendencias-sector-grafico-2022/>
- BIR 2016. Report on the Environmental Benefits of Recycling – 2016 edition;
<https://www.bir.org/publications/facts-figures/download/172/174/36?method=view>.
- BIR 2020. Recycling Plastics: Facts, data, policy recommendations.
<https://www.bir.org/publications/facts-figures/download/737/1000000832/36?method=view>
- Comisión Nacional de Energía 2024, <http://energiaabierta.cl/visualizaciones/factor-de-emision-sic-sing/>
- DEFRA 2022. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2021>
- Fundación Chile 2019. Rep y Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos. Guía Informativa;
https://fch.cl/wp-content/uploads/2020/07/manual-rep-y-raee_digital.pdf
- Interempresas 2023; IX Informe sobre Tendencias Globales de Drupa;
<https://www.interempresas.net/Graficas/Articulos/496233-9-informe-sobre-tendencias-globales-de-Drupa-2023-Resumen-ejecutivo.html>
- ITUSER 2024; <https://tecnologiaparatuempresa.ituser.es/transformacion-digital/2024/02/el-avance-de-la-impression-digital-sera-imparable>
- MMA-ECOING 2011. Evaluación de Impactos Económicos, Ambientales y Sociales de la Implementación de la Responsabilidad Extendida del Productor en Chile
- MMA 2021; Estrategia Climática a Largo Plazo; <https://cambioclimatico.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/11/ECLP-LIVIANO.pdf>
- MMA 2021; <https://economiacircular.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2021/07/HOJA-DE-RUTA-PARA-UN-CHILE-CIRCULAR-AL-2040-ES-VERSION-COMPLETA.pdf>
- MMA 2022. Resolución 207. Aprueba Anteproyecto de Decreto Supremo que establece Metas de recolección y valorización y otras obligaciones asociadas de pilas y aparatos eléctricos y electrónicos.
<https://consultaciudadanas.mma.gob.cl/storage/consultation/du6lJXfYJKpovvQhirNxg0N645YgRzrAvkSV0rw.pdf>

Mundo Embalaje 2023; Smithers analiza la demografía de la industria impresora y el futuro hasta 2028; <https://mundoembalaje.com/smithers-analiza-la-demografia-de-la-industria-impresora-y-el-futuro-hasta-2028/>

Páginas Web:

Asimpres: www.asimpres.cl

Instituto Nacional de Estadísticas INE: www.ine.gob.cl

Instituto Nacional de Normalización INN: www.inn.cl

Servicio de Impuestos Internos SII: www.sii.cl

Plataforma RETC: <http://datosretc.mma.gob.cl/group/residuos>

Servicio de Evaluación Ambiental SEA: <https://www.sea.gob.cl/>

Ecologic (Sistema Gestión REP RAEE Francia): <https://www.ecologic-france.com/2013-03-15-14-48-27.html>

Ministerio de Energía, Plataforma Gestiona Energía Mipymes:
<https://energia.gob.cl/panel/portal-sectores-productivos>

Ministerio energía. Ley Eficiencia energética <https://energia.gob.cl/ley-ee>

IDAE : <https://www.idae.es/ahorra-energia/etiquetado-energetico-ecodisenio-y-ecoetiqueta/reglamento-europeo-marco-del>

Wenu Work: <https://www.wenuwork.cl/>

ANEXO A: ENCUESTA DIAGNÓSTICO APL

3. CARACTERIZACIÓN ENERGÉTICA DE LA EMPRESA

A. Medición energética anual de la empresa

Consumo total de energía eléctrica 2022		Cantidad en kW/h
El consumo de energía eléctrica durante 2022 ¿proviene de fuentes renovables?		Si/No
Consumo total de energía eléctrica 2023		Cantidad en kW/h
El consumo de energía eléctrica durante 2023 ¿proviene de fuentes renovables?		Si/No

B. Uso de la energía anual de la empresa, año 2022

¿Cuáles son los gastos anuales totales de energía de su empresa, de acuerdo a las fuentes energéticas que utilizan? Electricidad 2022		Cantidad en \$
¿Cuáles son los gastos anuales totales de energía de su empresa, de acuerdo a las fuentes energéticas que utilizan? Gas natural 2022		Cantidad en \$
¿Cuáles son los gastos anuales totales de energía de su empresa, de acuerdo a las fuentes energéticas que utilizan? Combustible 2022		Cantidad en \$
Otro, especifique		Cantidad en \$

C. Uso de la energía de la empresa 2023

¿Cuáles son los gastos anuales totales de energía de su empresa, de acuerdo a las fuentes energéticas que utilizan? Electricidad 2023		Cantidad en \$
¿Cuáles son los gastos anuales totales de energía de su empresa, de acuerdo a las fuentes energéticas que utilizan? Gas natural 2023		Cantidad en \$
¿Cuáles son los gastos anuales totales de energía de su empresa, de acuerdo a las fuentes energéticas que utilizan? Combustible 2023		Cantidad en \$
Otro, especifique		Cantidad en \$

3.1 Elementos de la gestión energética presentes en la empresa

A. ¿Han adoptado acciones de eficiencia energética? ¿Cuales? Seleccione con una X

Sistema de gestión energética		Selección múltiple
Planificación energética		Selección múltiple
Política Energética		Selección múltiple
Departamento encargado eficiencia energética		Selección múltiple

Encargado exclusivo eficiencia energética		Selección múltiple
Indicadores y metas relacionadas a eficiencia energética		Selección múltiple
Ninguna	x	Selección múltiple
Otros, especifique		Selección múltiple

B. Profundidad de las acciones. Seleccione con una X

Proyectos relacionados a eficiencia energética		Selección múltiple
Proyectos en proceso relacionados a eficiencia energética		Selección múltiple
Planillas de control de energía		Selección múltiple
Capitaciones de eficiencia energética		Selección múltiple
Planes de minimización de consumo		Selección múltiple
Renovación de iluminación		Selección múltiple
Ninguna		Selección múltiple
Otros, especifique		Selección múltiple

C. Barreras de las acciones. Seleccione con una X

Altos costos de inversión		Selección múltiple
Alto periodo de recuperación		Selección múltiple
Otras inversiones tienen mayor prioridad		Selección múltiple
Falta fuentes de financiamiento		Selección múltiple
Personal no capacitado en Eficiencia Energética		Selección múltiple
Escasez de información al respecto		Selección múltiple
No es prioridad en estos momentos		Selección múltiple
Ninguna		Selección múltiple
Otras inversiones tienen mayor prioridad		Selección múltiple

3.2 Medición energética

¿Cuándo fue su última medición de consumo eléctrico?		Fecha
¿Cada cuanto realizan medición de consumo eléctrico?		N° Periodos
¿Existen planes preventivos ante situaciones de riesgo por cortes súbitos de energía?		Si/No
¿Existe monitoreo sobre los desusos de energía en el equipamiento electrónico?		Si/No
¿La energía utilizada actualmente es suficiente para realizar los procesos productivos con éxito?		Si/No
Por lo general, los trabajadores ¿desconectan eléctricamente el equipamiento electrónico al termino de jornada o fuera de horario laboral?		Si/No
¿Se han revisado y ajustado las condiciones en que operará el proceso para un uso eficiente de la energía?		Si/No
¿Los equipos electrónicos seleccionados permiten un uso eficiente de la energía según el fabricante?		Si/No

3.3 Fuentes de energía

¿Las fuentes energéticas determinadas son las que permiten un uso más eficiente de la energía?

Si/No

¿Existe disipación de energía que pudiera ser aprovechada en otras etapas del proceso o en servicios anexos?

Si/No

¿Se han revisado y ajustado las condiciones en que operará el proceso para un uso eficiente de los aparatos electrónicos?

Si/No

ANEXO B: LISTADO EMPRESAS GESTORAS RAE (FUENTE ASRM 2023)

RESPEL

	NOMBRE	DIRECCION	COMUNA	RUBRO
1	Asesorías y Servicios Kyklos SpA	Av. Lo Espejo N° 860 Bodegas 17 y 18 Centro Logístico Lo Espejo	Lo Espejo	Recepción, pesaje, selección, desarme, acopio, enfardado y disposición final de residuos peligrosos generados por terceros consistentes en residuos electrónicos
2	Comercial Peña y Carreño Ltda.	Pedro Aguirre Cerda Parcela N° 31 Lote 13, Las Colonias de Paine	Paine	Recepción, selección, almacenamiento y desarme de equipos de refrigeración generados por terceros consistentes en: visicooler, conservadoras, dispenser, vitrinas horizontales y comercialización de los residuos generados por el desarme de los equipos.
3	Comercializadora JJR Ltda.	Tucapel N° 1840	La Pintana	Almacenamiento, desarme de equipos refrigerantes y de aire acondicionado y comercialización de piezas y partes provenientes de la actividad de desarme, además del reciclaje y recuperación de gases refrigerantes.
4	Computación Constanza Sofia Ltda.	San Diego N° 1069	Santiago	Recepción, almacenamiento, desarme y comercialización de residuos electrónicos consistentes en computadores usados, LCD usados, notebook usados, teclados y mouse usados.
5	Exportaciones Emanuel SPA	Puerto Santiago 280, B 425-427	Pudahuel	Recepción, pesaje, acopio, desarme, selección, acopio a despacho y comercialización de residuos generados por terceros del tipo computadores en desuso y chatarra electrónica.
6	Fundación Todo Chile Enter	Compañía N° 4365	Santiago	Recepción, almacenamiento y reacondicionamiento y desarme de equipos computacionales, periféricos y otros residuos electrónicos y eléctricos, generados por terceros consistentes en: monitor CRT, CPU, celulares, UPS, notebooks, servidores, switch, router, firewall, HUB, KVM switch, modem, media converter, equipos de comunicaciones, periféricos computacionales, centrales telefónicas, plantas telefónicas, fax, fotocopadoras, telones, proyectores e impresoras.
7	Guiblo Logística & Servicios Computacionales SPA	El Pinar N° 205, Bodega 59-A	San Joaquín.	Recepción, almacenamiento y comercialización de residuos electrónicos (impresoras, notebook y tablet).
8	José Salinas Cid	Lautaro N° 1520 Galpón 5	La Pintana	Recepción, selección, almacenamiento y desarme de Equipos de refrigeración generados por terceros, consistentes en: visicooler, conservadoras, vending, dispenser, vitrinas horizontales, vitrinas verticales y comercialización de los residuos generados por el desarme de los equipos.
9	LG Electronics inc. Chile Ltda.	Puerto Madero N° 9.710, Bodega 38-C Bodegas San Francisco	Pudahuel	Recepción, selección, desarme manual, clasificación, almacenamiento y disposición de residuos electrónicos y electrodomésticos generados por terceros.
10	Manuel Llanos Bastías.	Los Fresnos N° 501	Colina	Recepción, almacenamiento, desarme, reparación, reciclaje y comercialización de residuos peligrosos consistentes en transformadores y equipos eléctricos con aceites exentos de PCB's, generados por terceros.

	NOMBRE	DIRECCION	COMUNA	RUBRO
11	Metalúrgica y Mecánicas Midas Ltda.	Juan de la Fuente N° 901 B3	Lampa	Recepción, selección, almacenamiento, desarme de residuos eléctricos y electrónicos, comercialización de los residuos reciclables generados en el desarme, todos generados por terceros, disposición final y comercialización de los residuos peligrosos.
12	NGS Tecnología y Servicios Ltda.	Av. Cordillera N° 321 Modulo C-7	Quilicura	Recepción, selección, almacenamiento, tratamiento y comercialización de residuos de cartuchos vacíos de impresión.
13	Recycla Chile S.A	Volcán Lascar Poniente N°761	Pudahuel	Recepción, inspección, selección, almacenamiento, desarme manual, clasificación, comercialización de residuos electrónicos generados por terceros tales como computadores, fax, televisores, celulares y DVD.
14	Trafo Energy S. A.	Camino Lo Echevers N° 500 Bodega 4	Quilicura	Recepción, almacenamiento y reparación de transformadores y equipos eléctricos.
15	Transporte y Almacenaje Logandserv Ltda.	Av. Marathon N° 1315 Bodegas M Y N	Ñuñoa	Recepción, selección, almacenamiento, industrialización y/o comercialización de residuos peligrosos consistentes en tintas y tóner generados por terceros.

RESNOPEL

	NOMBRE	DIRECCION	COMUNA	RUBRO
1	Ambientalis Chile SPA	Av. Pdte. Jorge Alessandri Rodríguez N° 24429 Galpón 5	San Bernardo	Recepción, selección, almacenamiento, y desarme de equipos de refrigeración, moto-compresores, condensadores y evaporadores generados por terceros, reciclaje, recuperación de gases refrigerantes y comercialización de los residuos generados en el desarme.
2	Asesorías y Servicios Kyklos SpA	Av. Lo Espejo N° 860 Bodegas 17 y 18 Centro Logístico Lo Espejo	Lo Espejo	Recepción, pesaje, selección, desarme, acopio, enfardado y disposición final de residuos no peligrosos generados por terceros consistentes en residuos electrónicos
3	Canadian Laser Technology S. A.	General Amengual N° 055	Estación Central	Reciclaje de toners.
4	Comercial Peña y Carreño Ltda.	Pedro Aguirre Cerda Parcela N° 31 Lote 13, Las Colonias de Paine	Paine	Recepción, selección, almacenamiento y desarme de equipos de refrigeración generados por terceros consistentes en: visicooler, conservadoras, dispenser, vitrinas horizontales y comercialización de los residuos generados por el desarme de los equipos.
5	Computación Constanza Sofia Ltda.-.	San Diego N° 1069	Santiago	Recepción, almacenamiento, desarme y comercialización de residuos electrónicos consistentes en computadores usados, LCD usados, notebook usados, teclados y mouse usados.
6	Corporación Urracas	San Luis N° 1019	Pudahuel	Recepción, almacenamiento, reparación, recuperación y comercialización de residuos no peligrosos del tipo muebles, refrigeradores, cocinas, lavadoras, textiles, menajes, chatarra ferrosa, vidrios, hornos, eléctricos y microondas, electrodomésticos chicos y televisores todos usados.
7	Daniel Hernán Zavala Sánchez	Av. Costanera N° 782	Puente Alto	Recepción, selección, almacenamiento y desarme de Equipos de Refrigeración generados por terceros, consistentes en: Visicooler, Conservadoras, Vending, Dispenser, Vitrinas Horizontales y comercialización de los residuos generados por el desarme de los equipos.

	NOMBRE	DIRECCION	COMUNA	RUBRO
8	DHL Supply Chain Chile S. A.	Guacolda N° 2152	Quilicura	Recepción, clasificación, almacenamiento y disposición final de tóner, generados por terceros solo de la marca Hewlett Packard.
9	Exportaciones Emanuel SPA	Puerto Santiago 280, B 425-427	Pudahuel	Recepción, pesaje, acopio, desarme, selección, acopio a despacho y comercialización de residuos generados por terceros del tipo computadores en desuso y chatarra electrónica.
10	Fundación Todo Chile Enter	Compañía N° 4365	Quinta Normal	Recepción, almacenamiento y reacondicionamiento y desarme de equipos computacionales, periféricos y otros residuos electrónicos y eléctricos, generados por terceros consistentes en: monitor CRT, CPU, celulares, UPS, notebooks, servidores, switch, router, firewall, HUB, KVM switch, modem, media converter, equipos de comunicaciones, periféricos computacionales, centrales telefónicas, plantas telefónicas, fax, fotocopadoras, telones, proyectores e impresoras.
11	Gestión Ambiental Pañiwe Ltda.	La Farfana N° 400, Galpón T-327	Pudahuel	Recepción, clasificación, desarme, reciclaje, almacenamiento y comercialización de residuos no peligrosos consistentes en aparatos y componentes electrónicos y de telecomunicación en desuso generados por terceros.
12	LG Electronics INC Chile Ltda.	Puerto Madero N° 9710 Bodega 38-C Bodegas San Francisco	Pudahuel	Recepción, selección, desarme manual, clasificación, almacenamiento y disposición de residuos electrodomésticos generados por terceros.
13	Metalúrgica y Mecánicas Midas Ltda.	Av. Juan de la Fuente N° 834	Lampa	Recepción, almacenamiento y desarme de equipos eléctricos y electrónicos, pelado de cables forrados, recepción, almacenamiento, molienda, trituración, prensado y compactación de residuos no peligrosos.
14	Metalúrgica y Mecánicas Midas Ltda.	Juan de la Fuente N° 901 B3	Lampa	recepción, selección, almacenamiento, desarme de residuos eléctricos y electrónicos, comercialización de los residuos reciclables generados en el desarme, todos generados por terceros, disposición final y comercialización de los residuos no peligrosos
15	NGS S.A.	Av. Cordillera N° 331 modulo C8	Quilicura	Recepción, selección, almacenamiento tratamiento y comercialización de residuos de cartuchos vacíos de impresión, polvo de tóner, chip, tinta, cajas de cartón, separador e inserto de cartón, cilindros de aluminio, lamina de limpieza sellos plásticos.
16	NGS Tecnología y Servicios Ltda.	Abdón Cifuentes N° 215	Santiago	Almacenamiento transitorio, selección y venta de cartuchos de impresión offset y bobinas limpias de aluminio.
17	Printercare SPA	El Pinar N°205	San Joaquín	Recepción, almacenamiento, mantención o reparación, disposición final y/o comercialización de máquinas impresoras sin tóner.
18	Recicladores Internacionales de Metales Chile Ltda.	Panamericana Norte Km 20.5 N° 20321 Lote G-H Parcela 7 Bodega N° 4	Lampa	Almacenamiento y selección de cables telefónicos, cables coaxiales, cables de fibra óptica, teléfonos y accesorios de teléfonos, cajas regulador de voltaje, carcasas de plástico, plantas telefónicas, tubos de antena parabólicas de cable, piezas y partes de fierro, antenas, perfiles y marcos de aluminio, bandejas, tapas de cabina telefónica de acero, cabinas telefónicas, papeles, cartones y maderas.

	NOMBRE	DIRECCION	COMUNA	RUBRO
19	Reciclajes de Chile Ltda.	La Estera N° 742 Local 7G Valle Grande	Lampa	Recepción, clasificación, acumulación, desarme, comercialización de residuos no peligrosos generados por terceros consistentes en equipos electrónicos y eléctricos, consistentes en películas y papel fotográfico que no contienen plata ni compuestos de plata, excepto haluros de plata o plata metálica no dispersable, cámaras fotográficas de un solo uso sin pilas ni acumuladores, equipos eléctricos y electrónicos residuales no contaminados con sustancias peligrosas , equipos informáticos residuales no contaminados con sustancias peligrosas, equipos de telecomunicación residuales no contaminados con sustancias peligrosas, componentes retirados de equipos desechados que no contienen sustancias peligrosas, metales residuales en forma metálica no dispersable (hierro, acero, cobre, bronce, aluminio, plata, latón, etc.), provenientes de RAEE y televisores y monitores de computador enteros (CRT, Plasma, LCD, TFT, etc.)
20	Renova2 SpA	Camino Alto Jahuel N° 0381	Buin	Recepción, selección, pesaje, desarme, almacenamiento y comercialización de residuos no peligrosos generados por terceros consistentes en desechos electrónicos, chatarra metálica (que no
21	Sociedad Comercial Degraf SpA	Las Araucarias N° 9001	Quilicura	Recepción, selección, almacenamiento, esmerilado, corte y comercialización de residuos no peligrosos consistentes en: residuos eléctricos y electrónicos, material publicitario, mobiliario, chatarra metálica generados por terceros.
22	Sociedad Varas y Díaz Ltda.	Camino Interior 2161, Galpón 13	Quilicura	Recepción, selección, almacenamiento y comercialización de residuos no peligrosos consistentes en equipos eléctricos y electrónicos (ferretera, eléctrica, quincallería, aisladores, vigas, ferretería de alta tensión)y chatarra metálica.
23	Sociedad Varas y Díaz Ltda.	Camino Interior 2161, Galpón 13	Quilicura	Recepción, selección, clasificación, almacenamiento, desarme, acopio a despacho y disposición final de residuos eléctricos que no contengan residuos peligrosos.
24	Xerox de Chile S. A.	Av. Américo Vespucio N° 1001.	Quilicura	Recepción, almacenamiento, reacondicionamiento de fotocopadoras e impresoras láser, recuperación de partes y piezas y almacenamiento de cartridge de tóneres generados por terceros.

ANEXO C: GLOSARIO DE TÉRMINOS Y DEFINICIONES PARA EL APL

Aparatos de Intercambio de Temperatura: aquellos que cumplen la función de enfriar, calentar y/o deshumidificar, mediante un proceso en el cual se utilizan sustancias distintas del agua, como por ejemplo, gases refrigerantes o aceites. Incluye equipos de refrigeración, equipos de aire acondicionado, radiadores, entre otros

Aparatos eléctricos y electrónicos: todos los aparatos y componentes de aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, así como los aparatos y componentes de aparatos necesarios para generar, transmitir y medir tales corrientes y campos. y que están destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1.000 voltios en corriente alterna y 1.500 voltios en corriente continua. En adelante, también denominamos "AEE"

Ciclo de vida de un producto: Etapas consecutivas e interrelacionadas de un sistema productivo, desde la adquisición de materias primas o su generación a partir de recursos naturales, hasta su eliminación como residuo.

Eliminación: Todo procedimiento cuyo objetivo es disponer en forma definitiva o destruir un residuo en instalaciones autorizadas.

Envase no domiciliario: Aquellos envases que no constituyen envases domiciliarios.

Envases retornables y reutilizables: Envases que cumplen con un número mayor a uno de ciclos o rotaciones en los que son rellenos de forma industrial, o usados por un productor, para el mismo propósito para el que fueron inicialmente concebidos.

Envases terciarios: Aquellos envases que contienen uno o más bienes de consumo envasados o embalador en envases primarios o secundarios, con el objeto de facilitar su transporte o manipulación, excluyéndose los contenedores.

Generador: Poseedor de un producto, sustancia u objeto que lo desecha o tiene la obligación de desecharlo de acuerdo a la normativa vigente.

Gestor autorizado y registrado: gestor que cumple con los requisitos necesarios para realizar el manejo de residuos, de conformidad con la normativa vigente, y que se encuentra inscrito en el ROTC, según lo dispuesto en el artículo 6, inciso segundo, de la Ley y el artículo 33 de este decreto. En adelante, indistintamente también denominado como "gestor"

Instalación de recepción y almacenamiento: Lugar o establecimiento de recepción y acumulación selectiva de residuos, debidamente autorizado.

Manejo: Todas las acciones operativas a las que se somete un residuo, incluyendo, entre otras, recolección, almacenamiento, transporte, pretratamiento y tratamiento.

Mejores prácticas ambientales: La aplicación de la combinación más exigente y pertinente de medidas y estrategias de control ambiental.

Mejores técnicas disponibles: La etapa más eficaz y avanzada en el desarrollo de los procesos, instalaciones o métodos de operación, que expresan la pertinencia técnica, social y económica de una medida particular para limitar los impactos negativos en el medio ambiente y la salud de las personas.

Preparación para la reutilización: Acción de revisión, limpieza o reparación, mediante la cual productos o componentes de productos desechados se acondicionan para que puedan reutilizarse sin ninguna otra transformación previa.

Pretratamiento: Operaciones físicas preparatorias o previas a la valorización o eliminación, tales como separación, desembalaje, corte, trituración, compactación, mezclado, lavado, empaque, entre otros, destinadas a reducir su volumen, facilitar su manipulación o potenciar su valorización.

Producto prioritario: Sustancia u objeto que una vez transformado en residuo, por su volumen, peligrosidad o presencia de recursos aprovechables, queda sujeto a las obligaciones de la responsabilidad extendida del productor, en conformidad a la ley.

Productor de un producto prioritario o productor: Persona que, independiente de la técnica de comercialización, **(i)** enajena un producto prioritario por primera vez en el mercado nacional; **(ii)** enajena bajo marca propia un producto prioritario adquirido de un tercero que no es el primer distribuidor; o **(iii)** importa un producto prioritario para su propio uso profesional.

Reciclaje: Empleo de un residuo como insumo o materia prima en un proceso productivo, incluyendo el coprocesamiento y compostaje, pero excluyendo la valorización energética.

Recolección: Operación consistente en recoger residuos, incluido su almacenamiento inicial, con el objeto de transportarlos a una instalación de almacenamiento, una instalación de valorización o de eliminación, según corresponda. La recolección de residuos separados en origen se denomina diferenciada o selectiva.

Residuo: Sustancia u objeto que su poseedor desecha o tiene la intención u obligación de desechar de acuerdo con la normativa vigente.

Reutilización: Acción mediante la cual productos o componentes de productos desechados se utilizan de nuevo, sin involucrar un proceso productivo.

Tratamiento: Operaciones de valorización y eliminación de residuos.

Uso profesional: utilización del producto por su importador, en tanto dicho uso corresponda a cualquier proceso en virtud del cual éste desarrolle su objeto, giro o fin. Se excluyen de este uso los productos que, cumpliendo con la definición anterior, han sido enajenados, o adquiridos con la intención de ser enajenados

Valorización: Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar un residuo, uno o varios de los materiales que lo componen y/o el poder calorífico de los mismos. La valorización comprende la preparación para la reutilización, el reciclaje y la valorización energética.

ANEXO D: INNOVACION

Dentro de los aspectos de innovación, las empresas han avanzado en la incorporación de tecnologías para optimizar sus procesos, sobre todo en relación con la incorporación de mejores técnicas disponibles (MTD). Sin embargo, la mayor barrera actual se relaciona las inversiones que, en algunas ocasiones, es necesario realizar. Las empresas pueden hacer uso de instrumentos del tipo innovación y transferencia tecnológica con convocatorias que se abren anualmente. Los instrumentos de fomento disponibles son:

INNOVACIÓN³⁴

- Capital Humano para la Innovación foco en Sostenibilidad
- Crea Y Valida ZIM (empresas alemanas y chilenas)
- Consolida & Expande Innovación
- Crea Y Valida
- Innova Región foco en sostenibilidad
- Innova Región
- Factoría Creativa Escala 2023
- Consolida & Expande Innovación para empresas lideradas mujeres
- Capital Humano para la Innovación en empresas de mujeres
- Innova Alta Tecnología
- Crea y Valida Foco en Sostenibilidad

INVERSIÓN Y FINANCIAMIENTO³⁵

Crédito Verde

- Garantías Corfo para Inversión y Capital de Trabajo (FOGAIN)
- Fondo Etapas Tempranas Tecnológicas Perfil Administradoras
- PRO-INVERSIÓN (Garantías Corfo a Créditos para Inversión)
- Desarrolla Inversión: Inversión Productiva
- Escalamiento
- Invierte 2023
- Escala proinversión
- FOGAIN MUJER (Garantías Corfo para Inversión y Capital de Trabajo)

Adicionalmente, las empresas pueden hacer uso del “Incentivo Tributario a la Inversión Privada en Investigación y Desarrollo” (Ley 20.570), vigente hasta el 31 de diciembre 2025. Este busca promover la inversión en Investigación y Desarrollo (I+D) en entidades Chilenas, permitiendo rebajar, vía impuesto, hasta un 35% de los recursos destinados a actividades de I+D, realizadas ya sea por propias capacidades o con apoyo de terceros, así como las contratadas a un Centro especializado que se encuentre inscrito en el Registro de Corfo. Además, el 65% restante del monto invertido podrá ser considerado como gasto necesario para producir la renta, independiente del giro de la empresa³⁶

³⁴ Fuente: <https://corfo.cl/sites/cpp/programasyconvocatorias&existIndex=si&keyWordIndex=innovacion>;
<https://corfo.cl/sites/cpp/area/capacidades-tecnologicas>

³⁵ Fuente: https://corfo.cl/sites/cpp/programasyconvocatorias&pag=0¶meter=order-fa_funcSearch-funcSearchKeyWord_strKeyWord-creditos_&numero=821#idReturn

³⁶ Fuente: https://www.sii.cl/principales_procesos/incentivo_trib.html