

ESTUDIO FACTIBILIDAD  
PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL  
SISTEMA DIGITAL NACIONAL  
DE ECONOMÍA CIRCULAR

**Copyright**

Copyright © Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI), 2021, en nombre de PAGE Argentina.

El informe se publica como parte de la Alianza para la acción hacia una economía verde en Argentina (PAGE Argentina)

PAGE es una iniciativa del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), la Organización del Trabajo (OIT), el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Instituto de las Naciones Unidas para Formación e Investigación (UNITAR).

Esta publicación puede reproducirse total o parcialmente y en cualquier forma para fines educativos o con fines sin fines de lucro sin un permiso especial del titular de los derechos de autor, siempre que se realice el reconocimiento de la fuente.

La Secretaría de PAGE agradecería recibir una copia de cualquier publicación que utilice esta publicación como fuente.

No se permite el uso de esta publicación para la reventa o para cualquier otro propósito comercial o cualquier otro motivo sin el permiso previo por escrito de la Secretaría de PAGE y de ONUDI.

**Citación**

PAGE Argentina 2021, *“Estudio factibilidad para la implementación del sistema digital nacional de Economía Circular”*

**Disclaimer**

Esta publicación se ha elaborado con el apoyo de los socios financiadores de PAGE. El contenido de esta publicación es responsabilidad exclusiva de PAGE y de ninguna manera puede considerarse que refleja los puntos de vista de ningún gobierno. Las designaciones empleadas y la presentación del material en esta publicación no implican la expresión de opinión alguna por parte de los socios de PAGE sobre la situación legal de cualquier país, territorio, ciudad o área o de sus autoridades, o sobre la delimitación de sus fronteras o límites. Además, las opiniones expresadas no representan necesariamente la decisión o la política declarada de los socios de PAGE, ni la cita de nombres comerciales o procesos comerciales constituye un respaldo.

# Contenido

RESUMEN EJECUTIVO .....	4
EXECUTIVE SUMMARY .....	6
INTRODUCCIÓN .....	8
ANÁLISIS FUNCIONAL .....	11
PROPUESTA TECNOLÓGICA.....	37

## Resumen Ejecutivo

---

En cumplimiento de los Términos de Referencia y los requerimientos específicos del Ministerio de Desarrollo Productivo, se elaboró un estudio de viabilidad y factibilidad técnica para el desarrollo de la economía circular en Argentina junto con una propuesta tecnológica para la implementación de un Sistema Nacional de Economía Circular.

En una primera etapa se procedió a analizar el marco normativo comparado y nacional a fin de detectar fortalezas, debilidades y potencialidades de implementación o adecuación normativa para el desarrollo y fortalecimiento de la economía circular argentina. Luego se procedió a analizar la realidad de los diferentes sectores involucrados en los circuitos actuales de intercambio, mediante el análisis de las conclusiones de las diferentes mesas de trabajo realizadas. En ese proceso se recabó información del mercado oferente y demandante de residuos valorizados, se identificaron los procesos críticos y los riesgos y oportunidades de importación o exportación de residuos no peligrosos valorizados.

En una segunda etapa se propusieron mecanismos de adecuación normativa y técnica para generar una base de economía circular en la que pueda diseñarse en el mediano plazo instrumentos de intercambio para el sector industrial tales como “bolsas de subproductos industriales” o “bolsas de residuos”. Para el corto plazo se analizaron circuitos y procedimientos administrativos para priorizar el intercambio nacional frente a insumos importados (residuos no peligrosos valorizados) del mismo tipo siempre que resultara conveniente para los actores nacionales. En esa tarea se relevaron bases de datos existentes en el ámbito nacional que deberían comunicarse con un futuro sistema informático diseñado para promover la economía circular - en su mayor amplitud - e inicialmente tendiera a priorizar la oferta nacional frente a un residuo no peligroso valorizado del mismo tipo que pretendiera ser importado.

En una tercera etapa, se procedió a desarrollar los elementos que sustentan la factibilidad funcional del proyecto y, asimismo, se presentó la propuesta tecnológica para el desarrollo de un Sistema de Economía circular mediante el cual, en primera instancia, se pudiera conocer la oferta de residuos no peligrosos valorizados del mercado local y que, a través de esos registros, se diera curso o no a los pedidos de importación del mismo tipo de residuo. En todo supuesto, el sistema procuraría alentar el intercambio nacional. En el mediano plazo, el sistema en tanto herramienta de gestión aspira a generar y administrar información sobre la oferta y demanda de residuos/insumos en la actual coyuntura del mercado nacional, identificar necesidades de insumos de los diferentes sectores y conectar esas necesidades con posibles ofertas a lo largo y ancho del país.

Conclusiones: Conforme a lo expuesto se consideró factible la implementación funcional del sistema de Economía Circular respecto de una primera etapa en la que se propenda al intercambio nacional de las corrientes analizadas. Para un desarrollo expansivo de un sistema de economía circular que comprenda herramientas superadoras se requerirá de adecuaciones normativas, muchas de ellas ya instrumentadas en el derecho comparado, con la finalidad de

facilitar los intercambios frente a restricciones legales actuales. En tal sentido, la propuesta tecnológica aporta una arquitectura escalable para hacer frente a los diseños a ambos diseños, el de corto plazo y el de mediano plazo. Para el cumplimiento de ese objetivo se instrumentó la división de los sistemas en partes individuales, de tal forma de abordar los problemas de manera independiente sin afectar al resto.

Características específicas de la propuesta tecnológica: El sistema propuesto contempló la división en dos partes: el Front-end y el Back-end, entendiendo el primero como la sección de la aplicación a la que tiene acceso el usuario, o lo que es lo mismo, la parte visible del proyecto. El Back-end es la sección que permanece oculta al usuario y a la que tiene acceso el administrador como responsable de gestionar el sistema de información. En este apartado se planteó una arquitectura tecnológica escalable, multiplataforma, orientado a servicios. Esta propuesta tecnológica incluyó el diseño de capas, seguridad, auditoría y componentes de la plataforma para soportar los requerimientos funcionales y no funcionales identificados durante el proceso de auditoría.

# Executive Summary

---

In compliance with the Terms of Reference and the specific requirements of the Ministry of Productive Development, the SMS team has carried out a technical feasibility study for the development of the circular economy in Argentina, along with which includes a technological proposal for the implementation of a digital National Circular Economy System.

In the first stage, the national regulatory framework was analyzed in order to identify strengths, weaknesses and potentialities of implementation or regulatory adaptation for the development and strengthening of the Argentine circular economy. Then, the situation of the different sectors involved in the current exchange circuits were analyzed by reviewing the conclusions of the different working groups. Through this process, the consultants identified the supply markets for recovered waste, their critical processes, risks and opportunities for importing or exporting recovered non-hazardous waste.

In the second stage, regulatory and technical adaptation mechanisms were proposed to generate a circular economy baseline on which exchange instruments for the industrial sector could be designed in the medium term, such as “industrial by-product exchanges” or “waste exchanges”. For the short term, circuits and administrative procedures were analyzed to prioritize domestic exchange over imported inputs (valorized non-hazardous waste) of the same type whenever it was convenient for domestic stakeholders. As part of this task, existing national databases were surveyed, which should communicate with a future computer system designed to promote the circular economy – in its widest scope – and initially aim at prioritizing the national supply when faced with a valorized non-hazardous waste of the same type that is intended to be imported.

In the third stage, elements supporting the functional feasibility of the project were developed and a technological proposal was presented for the development of a Circular Economy System through which the supply of valorized non-hazardous waste in the local market could be identified and, through these records, users could decide whether the import orders of the same types of waste should be processed or not. In any case, the system would seek to encourage national exchange. In the medium term, the system, as a management tool, aims to generate and manage information on the supply and demand of waste/inputs in the current national market. Moreover, the system identifies the need for inputs in different sectors and connects these needs with possible offers throughout the entire country.

## **Conclusions:**

The functional implementation of the Circular Economy System is considered feasible for a first stage in which the national exchange of the analyzed flows will be promoted. An expansive development of a Circular Economy System that includes special tools will require regulatory adjustments, many of which have already been implemented in comparative law, to facilitate exchanges in the face of current legal restrictions.

In this sense, the technological proposal provides a scalable architecture to support short-term and medium-term designs. To achieve this objective, the systems were divided into individual parts, so as to address the problems independently without affecting the rest.

## **Specific features of the technological approach:**

The proposed system was divided into two components: the Front-end and the Back-end. The front-end is the component of the application to which the user has access (the visible part of

the project). The back-end is the section that remains hidden to the user and to which the administrator has access as the person responsible for managing the information system. In this section, a scalable, multiplatform, service-oriented technological architecture was proposed. This technological proposal included the design of layers, security, and necessary platform components to support the functional and non-functional requirements identified during the audit process.

# 1. Introducción

---

El objetivo principal de esta Consultoría fue analizar y evaluar la viabilidad y factibilidad técnica sobre el desarrollo e implementación de un Registro Digital Nacional de Economía Circular en el contexto local de la economía argentina, de tal forma que se constituya en una herramienta de gestión que permita un crecimiento sostenido de insumos provenientes de residuos, para ser incorporados en procesos industriales y/o como productos de uso directo.

El Registro, en tanto herramienta de gestión aspira a generar y administrar información sobre la oferta y demanda de residuos/insumos en la actual coyuntura del mercado nacional, identificar necesidades de insumos de los diferentes sectores y conectar esas necesidades con posibles ofertas a lo largo y ancho del país. Asimismo, se propone estimular el intercambio virtuoso que permite la permanencia en el circuito económico de materiales y así evitar su pronta disposición final, toda vez que pueda valorizarse ese material con destino de descarte.

El presente Informe final resalta las conclusiones de las actividades realizadas sumado al resultado de los entregables, tanto en relación al análisis funcional del requerimiento como así también de la arquitectura tecnológica recomendada para su futuro desarrollo.

## **Beneficios del Registro Digital Nacional de Economía Circular**

Una gran cantidad de países han adecuado sus estructuras orgánicas y jurídicas para facilitar esquemas de reinserción de desechos al sistema productivo. Algunos han incorporado variables tecnológicas más o menos eficaces pero la tendencia ha sido la de avanzar sostenidamente en la reducción de la disposición final de materiales valorizables en otros procesos. Estas políticas han contribuido eficientemente a erradicar progresivamente vertederos incontrolados o basurales a cielo abierto, lo que constituye, en el caso argentino, una problemática relevante desde lo ambiental y sanitario.

En Europa desde hace tiempo existen entidades sin fines de lucro que ofrecen respuestas eficaces a problemas que plantean diferentes categorías de residuos. Así, los Sistemas Integrados de Gestión (SIG) que estas entidades integran han permitido asumir dentro de una economía circular diferentes categorías de residuos que son sustraídas de una pronta disposición final. En España por ejemplo surgieron entidades como: ECOEMBES (trata los envases domésticos, menos vidrio), ECOVIDRIO (trata los envases domésticos de vidrio), SIGFITO (productos fitosanitarios), SIGRAUTO (vehículos fuera de uso), TRAGAMOVIL (telefonía móvil), entre otras.

Prácticamente, la etapa de valorización se ha constituido en el elemento central de muchos ordenamientos a la hora de prever una gestión provechosa de un residuo. Ambientalmente persigue un uso controlado de las materias primas, evitando un descarte irresponsable y promoviendo el reciclado y la reutilización.

La reutilización y el reciclado constituyen en estos países una industria en sí mismas, mientras la primera no prevé ninguna alteración, la segunda consiste en la utilización de residuos o subproductos como materia prima o fuente de energía en otros procesos. La minimización y

valorización suponen para la industria un ahorro de materia prima, energía y una disminución de volúmenes de residuos que impactan en el ambiente. Considerar a los residuos como productos es un lineamiento que rige naturalmente en muchos ordenamientos del ámbito comparado.

A ese fin se han constituido las llamadas “bolsas de residuos” o “bancos de residuos”, creadas para facilitar la reutilización de residuos de un proceso como materia prima de otro y conectar a la demanda con la oferta de residuos, difundiendo esa información para incentivar y dinamizar un mercado.

En general estas bolsas de residuos se presentan con servicios gratuitos, ofrecidos por el Estado o por entidades interesadas y tienen como requisito común volcar en una base de datos información donde, mínimamente, se especifican las características del residuo que se oferta o demanda (tipo de material, calidad, volúmenes y condiciones de transporte o incorporación para otro proceso). En muchos casos estos servicios son prestados por las Cámaras de Comercio para sus empresas o mediante sociedades específicas creadas por las mismas Cámaras o por Instituciones públicas del sector. También existen “bolsas” gestionadas por empresas privadas o sectores industriales que se organizan para este mercado.

Las ventajas de estas bolsas de residuos se dan en varios frentes. Por un lado, estimulan la reducción de residuos con destino a incineración o a rellenos sanitarios, disminuyendo con ello la contaminación a recursos naturales; por otra parte, generan un mercado virtuoso que proporciona valor económico a un material que, de no contar con esa posibilidad, sería contabilizado como una externalidad, cuyo costo es asumido por quién lo genera. Esto implica generar ganancia donde había pérdida. Asimismo, quién incorpora esa materia prima también ahorra costos ya que, muchas veces, conseguir ese producto requiere importación.

En la mayoría de los países donde existen “bolsas de residuos” no se observan normativas especiales que regulen ese intercambio. Sin embargo, países como Italia o Alemania han gestado legislación relativa a los denominados “subproductos” para distinguirlos de los “residuos”. Ello tiende a estimular bajo esa categoría el intercambio permitiendo “borrar el pasado estigmatizante del material como residuo”.

En España existen bolsas regionales de subproductos industriales que contemplan varias familias de subproductos tales como: Subproductos químicos, Productos Plásticos, Metales, Papel y cartón, Maderas, Textiles, Goma y caucho, Vidrio, Cuero y pieles, Escombros y minería, chatarra y escoria de siderurgia, etc...

En estos modelos las empresas interesadas en colocar un subproducto se dirigen a la Bolsa regional que integran manifestando su interés. La Cámara respectiva codifica y publica el anuncio preservando la identidad a través de un Boletín regional. El interesado en el subproducto acude a la Cámara respectiva y la bolsa regional pone en contacto a oferente y demandante. Allí finaliza la acción de la Bolsa que desconoce si el intercambio se realizó efectivamente. Al no intervenir en el intercambio, la Bolsa se desliga de toda responsabilidad por el mismo. Es importante, en estos sistemas de intercambio, analizar los sistemas de confidencialidad implementados para permitir una mayor adhesión de los oferentes y demandantes. Esta propuesta se propone analizarlos y exponerlos.

Uno de los problemas más grandes para las empresas que trabajan con materiales reciclados es precisamente conseguir esos materiales; entendemos que el desarrollo de un Registro Digital Nacional de Economía Circular puede acercar y equilibrar la oferta y demanda y la recolección de scrapie industrial y de otros procesos productivos.

Algunos de los beneficios observados en otras ciudades que implementan Registros son:

- Ahorrar Energía
- Materiales más limpios
- Menos procesamiento
- Mejores precios de venta
- Reducción de costos para productores y consumidores
- Obtención de mayor cantidad de residuos y de manera más eficiente y más rápida
- Disponibilidad de la operación on-line mediante el uso de una plataforma tecnológica
- Alivio de la presión antrópica frente a los recursos naturales
- Fomento de la innovación tecnológica
- Creatividad, competitividad y nuevas formas y puestos de trabajo

Esperando que los resultados de la presente consultoría sea un punto de partida para implementar políticas de gestión de residuos a fin de superar los beneficios mencionados.

## 2. Análisis Funcional

---

### 2.1 Revisión y Análisis Funcional

Se analizaron los siguientes documentos:

#### 1. Mesas de trabajo

Se analizaron las Minutas de mesas de trabajo sectoriales realizadas durante los meses de abril y mayo de 2020 con el objetivo de:

*“identificar acciones concretas que promuevan la economía circular a través de metas concretas como conocer las particularidades de los sectores productivos involucrados, identificar mecanismos de articulación para aumentar los niveles de recuperación y valorización de residuos, disminuyendo el envío de desechos a disposición final y definir un esquema de trabajo conjunto entre organismos públicos y entidades privadas para diagramar estrategias y alcanzar niveles de sustitución de importaciones, entre otras”<sup>1</sup>.*

Las minutas analizadas corresponden a las siguientes mesas de trabajo:

- Caucho: 46, 47, 48
- Chatarra ferrosa : 49, 50, 51
- Lodos: 53
- Mercurio: 54
- Papel y cartón: 55, 56, 57
- Plástico: 58, 59
- Vidrio: 60, 61, 62
- Chatarra no ferrosa: 63, 64, 65

A fin de contar con mecanismos que permitan filtrar la información extractada de cada mesa de trabajo se elaboró un documento excel que cuenta con los siguientes campos:

- Sector
- Mesa
- Ámbito
- Jurisdicción
- Referente institucional
- Argumentos importación

---

<sup>1</sup>Extraído de la Minuta 55, enunciado por Jorge Echarrán

- Aportes principales del Sector

## **2. Proyecto de Decreto relativo a la importación de residuos valorizados no peligrosos**

Se evaluaron los criterios adoptados por el proyecto de Decreto estrictamente en relación con sus implicancias para la funcionalidad del sistema. En tal sentido, se identificaron aspectos que puedan ser tenidos en cuenta en una eventual reglamentación por Resolución Conjunta para una mejor implementación del sistema.

- Alcance del Decreto para la oferta y la demanda
- Circuitos administrativos
- Plataformas idóneas

## **2.2 Análisis del Marco Jurídico Nacional y provincial**

Habiéndose realizado un análisis normativo general en el documento “Entregable 1”, se analizará en el presente aspectos específicos conducentes a la funcionalidad del sistema y al desarrollo futuro de instrumentos de fomento y ampliación de la economía circular en el país. Por lo expuesto, sólo destacaremos aquellos elementos que puedan ser tenidos en cuenta en un futuro para favorecer la expansión de la economía circular.

### **Ley N° 23.922 de aprobación del Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y otros desechos y su Eliminación**

#### **Implicancias de esta Ley para el desarrollo de la Economía Circular:**

Uno de los aspectos poco conocidos del “Convenio de Basilea para el movimiento interjurisdiccional de Desechos peligrosos y otros desechos y su eliminación” consiste precisamente en que, desde su gestación, el Convenio de Basilea contempló la inclusión de “otros residuos” y no sólo peligrosos y, a través de enmiendas ha introducido anexos que han permitido a todos los Estados parte identificar con mayor precisión cuándo estamos frente a un residuo peligroso y cuando no. Estos criterios han dinamizado y simplificado mecanismos de descategorización de residuos peligrosos que no detentan esa condición por no registrar características de peligrosidad.

Argentina podría aplicar en un futuro las pautas del Convenio (Anexos VIII y IX) para identificar de manera objetiva qué residuos revisten el carácter de peligrosos y de no peligrosos. En este segundo grupo podría identificar a los residuos valorizables “no peligrosos” conforme a los criterios de los Anexos de Basilea y establecer pautas más simplificadas para el crecimiento interno de circuitos de economía circular. Para que ello suceda, se requiere adecuar la ley interna a los preceptos y criterios técnicos del Convenio. A la fecha, la Ley 24.051 se aparta de los criterios de Basilea en materia de configuración de la peligrosidad de un residuo y ello obsta a que una buena fracción de residuos con potencial valorizable puedan ser insertados en

el circuito económico. En contraposición a la Ley nacional, debe destacarse que la Ley 11.720 de provincia de Buenos Aires, se ajusta al Convenio de Basilea en relación a la configuración de la peligrosidad de un residuo y prevé la descategorización de un residuo mediante acto administrativo que así lo determine.

#### **Antecedentes del Convenio de Basilea:**

En 1988, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), elaboró el documento denominado "*The International Waste Identification Code*" (IWIC) el cual aporta un anexo integrado por una lista denominada "*core list*" (Y) de residuos sometidos a control, más seis tablas con diferentes criterios (Motivo por el cual se destina a eliminación, tipo de operaciones de eliminación, tipos genéricos potencialmente peligrosos, constituyentes de los residuos, características de peligrosidad y actividades potencialmente generadoras de residuos peligrosos). La combinación de estos criterios mediante una fórmula de cierta complejidad, configura al residuo peligroso. El documento original fijó una lista genérica de residuos y 27 constituyentes.

Este código marcó el camino sobre el cual se elaboraron numerosos instrumentos internacionales. Tal es así, que sirvió de precedente para el Convenio de Basilea, el cual establece 45 categorías de residuos que, concurriendo con alguna de las características de peligrosidad listadas en otra lista, nos determina la presencia de un "residuo peligroso".

Estos criterios de caracterización, pensados para regular el movimiento transfronterizo de residuos, fueron influenciando decididamente a las numerosas legislaciones nacionales que progresivamente trataban la materia. De allí la importancia de su análisis y la pertinencia de cierto nivel de detalle en el presente estudio.

La inclusión de listados comprendidos en anexos como condición o presupuesto necesario de tipificación, puede considerarse una fórmula positiva pues permite que, tanto el ingreso como la descategorización de un residuo, se realicen con mayor facilidad que en aquellos ordenamientos anclados a definiciones dogmáticas. Ello posibilita, a su vez, una mejor adecuación a los avances científicos y tecnológicos, que suelen revisar con frecuencia los criterios adoptados.

Este esquema de calificación fue el que adoptó el Convenio de Basilea sobre control del movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos y su eliminación, el cual constituye la herramienta internacional más difundida y aceptada por mayor número de países. Resulta de aplicación directa ante supuestos de transporte interjurisdiccional de residuos peligrosos y otros, y su aceptación por los países firmantes demandó cierta equivalencia conceptual respecto del criterio de definición adoptado para la legislación interna de cada Estado firmante.

La definición (configuración jurídica) de residuo peligroso, en el marco del Convenio de Basilea, del cual nos ocuparemos con detenimiento más adelante, adopta el criterio de configuración a través de la inclusión en anexos (I y III) bajo un sistema combinado siguiendo el lineamiento establecido por el Código Internacional de Identificación de Residuos establecido por la OCDE.

Asimismo, acepta, complementariamente, como residuos peligrosos, a los definidos legalmente por parte de los países parte, sean Estados de exportación, tránsito o importación, siempre que hayan sido debidamente comunicados a la Secretaría del Convenio.

El sistema combinado se concreta mediante la interacción de dos de sus anexos: Anexo I y Anexo III. Para configurarse como peligroso un residuo peligroso, debe estar listado en Anexo I y contener algunas de las características del Anexo III de manera concurrente y no alternativa. Es decir, no estaremos frente a un residuo peligroso en los términos del Convenio si no se dan situaciones de pertenencia simultánea a los dos Anexos (I y III).

Dice el Convenio: “Los desechos que pertenezcan a alguna de las categorías enumeradas en el Anexo I, a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el Anexo III”.

El alcance del Convenio no se circunscribe a los “residuos peligrosos” pues incorpora en su anexo II a los denominados “otros residuos” pero ahora nos ocuparemos de la configuración de “residuos peligrosos” en el marco del Convenio.

En primer lugar diremos que su definición, exige como condición ineludible, que los residuos sean objeto de “movimiento transfronterizo”, lo cual implica el involucramiento de, al menos, dos Estados. Las condiciones para saber si un residuo se encuentra sujeto al Convenio y reviste el carácter de peligroso, pueden resumirse en las siguientes:

1. Que se trate de “residuos” (desechos).
2. Que sean objeto de un Transporte entre, al menos, dos Estados.
3. Que se encuentren alcanzados (comprendidos) simultáneamente en los Anexos I y III del Convenio.
4. Que aún sin estar comprendidos en esos anexos, sea considerado peligroso por la legislación interna de alguno de los Estados involucrados (Con notificación previa registrada en la Secretaría del Convenio según el procedimiento del art. 3 del Convenio).

Se excluyen, explícitamente, aquellos residuos que, por ser radiactivos o derivados de operaciones normales de buques estén alcanzados por otros convenios internacionales en la materia.

### **Los Anexos y las listas de desechos del Convenio de Basilea.**

En la Convención de Basilea encontramos 5 anexos relativos a la definición de desechos peligrosos, a saber:

El Anexo I “Yes” (sobre las categorías de desechos sujetos a control)

- De Y1 a Y18 corrientes de residuos,
- De Y19 a Y45 residuos que contengan ciertos constituyentes;

El Anexo II (sobre las categorías de desechos que requieren una consideración especial)

- Residuos recogidos de hogares,
- Residuos resultantes de la incineración de los residuos de hogares.

Anexo III (Lista de características peligrosas)

- Corresponde al sistema de numeración de clases de peligros de las recomendaciones de las Naciones Unidas sobre el transporte de mercaderías peligrosas

**Anexo VIII :** Establece una Lista A de residuos caracterizados como peligrosos dado que pertenecen a cualquiera de las Categorías enumeradas en el Anexo I, a menos que no tengan ninguna de las Características de Peligrosidad descritas en el Anexo III.

**Anexo IX:** Establece una Lista B de residuos que sólo serán considerados como peligrosos si contienen materiales del Anexo I en una cantidad determinada que les confiera una de las Características del Anexo III

### **¿Qué motivó la incorporación de los Anexos VIII y IX?**

Nos parece pertinente hacer un breve detalle de las cuestiones planteadas por los Estados Parte que motivaron la incorporación de los Anexos VIII y IX, pues en ellas veremos la dificultad que planteaba la configuración de algunos residuos como peligrosos bajo el esquema original del Convenio.

Desde la entrada en vigencia del Convenio, los Estados Parte comienzan a plantear algunos reparos a los criterios de peligrosidad adoptados por el Convenio de Basilea en su artículo 1, principalmente respecto de las características de peligrosidad del Anexo III (en especial respecto de los H6.2, H10, H11, H12 y H13). Más adelante en el tiempo, también se planteó respecto del Anexo I, dado que era necesario conocer con mayor precisión, el grado mínimo de presencia de un constituyente químico en un residuo a partir del cual listarlo en el Anexo I.

En definitiva, se requerían pautas más claras y umbrales a partir de las cuales reconocer con mayor precisión y seguridad la presencia de un residuo peligroso. Los Anexos VIII y IX pretenden simplificar la identificación de residuos peligrosos pero, también, ajustar la mira respecto de la presencia o no de un residuo peligroso.

Los frutos de esa incorporación, se cimentaron en un interesante trabajo realizado por el Grupo de Trabajo Técnico, a quién se encomendó la tarea de revisar los criterios de inclusión vigentes. Luego de varias reuniones, este Grupo de Trabajo Técnico llegó a la conclusión de la necesidad de definir de manera más precisa la “peligrosidad” del Anexo III, lo cual implicaba un proceso de revisión de la propia definición de “residuo peligroso” del Art. 1 del Convenio.

Desde la primera Conferencia de Partes, acaecida en Piriápolis, Uruguay, los Estados Parte plantean formalmente la necesidad de afinar los criterios para la definición de las características peligrosas del Anexo III del Convenio. En 1995, en una reunión informal de expertos técnicos se destacaron estos tres puntos:

1. Qué grado (*quantum*) de presencia de determinado componente configuraba la peligrosidad de ese residuo.
2. La revisión de las H6.2, de las H10, H11, H12 y H13.
3. La identificación de residuos no alcanzados por el Convenio de Basilea.

En el transcurso del análisis técnico se llegó a la conclusión que existían residuos del Anexo I que debían: a) siempre ser considerados peligrosos , b) a veces ser considerados peligrosos y, c) podrían no ser considerados como peligrosos.

En 1996, el Grupo de Trabajo Técnico incorpora un esquema de listas de identificación de residuos (Lista A, B y C) y la Cuarta Conferencia de las Partes, celebrada en Kuching (Malasia) en febrero de 1998 aprueba las Listas A y B y, mediante Decisión IV/9, se incorporan las listas en formas de Anexos VIII y IX, los cuales se corresponden con las Listas A y B.

**La inclusión de los Anexos VIII y IX preserva la interacción de los anexos I y III y permite generar una presunción de peligrosidad para todos los de la Lista A y de no peligrosidad para los de Lista B, salvo prueba en contrario.**

#### **Aspectos vinculados a la importación y exportación de residuos:**

Recientemente se aprobó la llamada Enmienda de Prohibición de Basilea que consiste en un acuerdo adoptado por las Partes del Convenio de Basilea para prohibir a los estados miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la Unión Europea (EU) y Liechtenstein, la exportación de desechos peligrosos según lo definido por el Convenio hacia otros países, principalmente a países en desarrollo o países con economías en transición.<sup>2</sup>

#### **Modificaciones del Convenio en materia de residuos plásticos**

Las enmiendas adoptadas cambian los flujos de desechos cubiertos por el Convenio de Basilea, que se enumeran en los Anexos II, VIII y IX y entrarán en vigor el 1 de enero de 2021. La enmienda al anexo VIII, con la inserción de una nueva entrada A3210 , aclara el alcance de los desechos plásticos que se presumen peligrosos y, por lo tanto, están sujetos al consentimiento fundamentado previo o procedimiento de CFP.

La enmienda al Anexo IX, con una nueva entrada B3011 , que reemplaza la entrada existente B3010 , aclara los tipos de desechos plásticos que se presume no son peligrosos y, como tales, no están sujetos al procedimiento de CFP.

Los desechos enumerados en la entrada B3011 incluyen: un grupo de resinas curadas, polímeros no halogenados y fluorados, siempre que los desechos estén destinados al reciclaje

---

<sup>2</sup> Para mayor información file:///C:/Users/gcba/Downloads/ban-basel-fact-sheet-v2\_1-es%20(1).pdf

de una manera ambientalmente racional y casi libres de contaminación y otros tipos de desechos; mezclas de desechos plásticos consistentes en polietileno (PE), polipropileno (PP) o tereftalato de polietileno (PET) siempre que estén destinados al reciclaje separado de cada material y de manera ambientalmente racional, y casi libres de contaminación y otros tipos de desechos.

La tercera enmienda es la inserción de una nueva entrada Y48 en el Anexo II que cubre los desechos plásticos, incluidas las mezclas de dichos desechos, a menos que sean peligrosos (ya que se incluirían en A3210) o se presume que no son peligrosos (que se incluirían en B3011).<sup>3</sup>

#### **Ley 24.051 de Gestión de Residuos Peligrosos<sup>4</sup>**

##### **Implicancias de esta Ley para el desarrollo de la Economía Circular:**

La Ley 24.051 constituye una Ley ambiental importante por varios motivos. No sólo constituye una Ley de gestión de residuos peligrosos sino que también ha orientado las actividades de saneamiento y remediación de recursos mediante los niveles guía de calidad proporcionados por su Decreto reglamentario 831/93. Asimismo, hasta la fecha y, más allá de la eficacia concreta, es la única ley sectorial con un capítulo penal para tipificar acciones de contaminación con residuos peligrosos. Por ello, es una Ley de compleja sustitución. Sin embargo, fue elaborada con criterios de su época que ya han sido superados y deben adecuarse. A los fines del fomento de una economía circular resulta ser un obstáculo por diversos motivos:

---

<sup>3</sup> [http://www.cda.org.ar/detalle\\_noticia.php?id=39063](http://www.cda.org.ar/detalle_noticia.php?id=39063)

<sup>4</sup> La Ley 24.051 y su decreto reglamentario 831/93 más las normas complementarias dictadas por su autoridad de aplicación regulan la gestión del residuo peligroso, lo cual comprende la generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos.

Su ámbito de aplicación está fijado en el artículo 1º de la Ley y alcanza a todas las actividades descritas en el párrafo anterior de residuos peligrosos:

1. Generados o ubicados en jurisdicción nacional
2. Ubicados en territorio de una provincia, cuando estuvieren destinados al transporte fuera de ella, por cualquier medio, incluso accidental.
3. Cuando los residuos pudieran afectar a las personas más allá de la frontera de la provincia en que se hubiesen generado,
4. Cuando fuere necesario uniformar las reglas de protección ambiental para que su desigualdad no genere costos diferenciales que afecten la libre competencia.

Si bien, su naturaleza requiere adhesión de las provincias, su ámbito de aplicación sumado a la normativa de fondo que contiene (civil y penal) le conceden a la Ley un carácter federal que, de una u otra forma, podría ser aplicable incluso en provincias no adheridas.

1. Se aleja del Convenio de Basilea al no respetar la intersección entre el Anexo I y III de Basilea y disponer que un residuo es peligroso si está enumerado en el Anexo I “o” tiene características de peligrosidad del Anexo II (Anexo III de Basilea). Con ello permite que el universo de residuos potencialmente peligroso se amplíe aún sin contar con características de peligrosidad.
2. No permite que el insumo de otro proceso sea descategorizado de residuo peligroso.
3. No incorpora criterios cuantitativos para la determinación de peligrosidad (Anexos VIII y IX de Basilea).

Existen numerosos subproductos industriales que podrían ser utilizados en otros procesos antes que disponerse tempranamente con el perjuicio al ambiente que ello implica. En tal sentido, la Ley 24.051 no resulta un instrumento legal adecuado para el estímulo de una Economía Circular.

### **Ley 25.916 de Presupuestos Mínimos para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios (LRD)**

Corresponde aquí mencionar que, la adopción del término “domiciliario” de la LRD presupone la adopción de un criterio que define los residuos por su procedencia, generando alguna dificultad de asimilación respecto de la denominación más difundida a nivel provincial y municipal de “residuos sólidos urbanos”. Así también, la amplitud de residuos comprendida por su definición bajo una fórmula residual normativa, no colabora a su asimilación por parte de la normativa complementaria provincial.

La Ley 25.916 constituye una norma destacable positivamente en todos sus aspectos, principalmente en el aspecto conceptual, mediante la identificación de las problemáticas más importantes a encarar y la asignación de responsabilidades diferenciadas de todos los actores del sistema de gestión. Como ya se dijo, restaría adecuar el marco normativo de las demás tipologías de residuos para generar un conjunto armónico.

La Ley Nº 25.916 ha venido sin duda a regular una problemática ambiental de gran importancia para nuestro país que no había sido abordada a nivel nacional hasta el presente, habida cuenta de que con la sanción de la ley reguladora de los residuos industriales (LRI) en el año 2002, los desechos de tipo domiciliario quedan expresamente excluidos.

La LRD define a los residuos domiciliarios mediante un concepto amplio, abarcativo de todo elemento, objeto o sustancia generado como consecuencia del consumo o el desarrollo de actividades humanas, y cuyo destino sea el desecho o abandono, sean éstos de origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional.

Asimismo, clasifica a los generadores de residuos domiciliarios en “individuales” y “especiales”, sobre la base de la calidad, cantidad y condiciones de generación de los mismos, abriendo la posibilidad de contemplar al generador industrial, comercial e institucional de residuos domiciliarios bajo una categoría específica, que sin agregarle una responsabilidad civil y penal más severa (este sería el caso de los residuos alcanzados por la LRI), lo obligará sin embargo a

gestionarlos bajo ciertas pautas, mediante la elaboración y el cumplimiento de planes que deberán ser aprobados previamente por las autoridades competentes.

Uno de los aportes fundamentales de la LRD ha sido plantear entre sus objetivos los siguientes: 1) promover la valorización de los residuos, 2) minimizar la cantidad que es derivada a disposición final, y 3) reducir los impactos negativos que éstos producen al ambiente.

Si bien la ley nada dice acerca del objetivo de “generar menos residuos”, es cierto que las jurisdicciones locales se encuentran ampliamente facultadas para prever un marco normativo adecuado a este cometido, por ejemplo, beneficiando en algún sentido a quienes implementen programas destinados a reducir el packaging de los productos que lanzan al mercado o fomenten el reemplazo de ciertos bienes, como podría ser el caso de las bolsas de polietileno.

Por tratarse de una ley de presupuestos mínimos en el sentido del artículo 41 de la CN, esta norma resulta aplicable en todo el territorio nacional, de tal modo que sus exigencias deberán ser garantizadas por las provincias en su legislación y políticas.

En este sentido, debe hacerse notar que la LRD claramente coloca en cabeza de las jurisdicciones locales una precisa obligación, cuando establece que las mismas serán responsables de la gestión integral de los residuos domiciliarios generados en sus jurisdicciones, debiendo dictar las normas complementarias para el cumplimiento efectivo de la ley nacional. Podría interpretarse que esta obligación pesa tanto sobre los gobiernos provinciales como sobre los municipales, ya que ambos deben enmarcar su accionar en las previsiones de la LRD; y en el caso de los últimos, ello se justifica no sólo en la situación de inmediatez entre el ambiente, los residuos generados, los vecinos y su municipio; sino también en las competencias municipales en lo que respecta al bienestar, aseo e higiene urbana y servicios públicos.

De acuerdo a lo expresado en cuanto a las características generales de la LRD, corresponde realizar un comentario acerca de aquellas normas provinciales que pudieran ser contrarias a los objetivos de la nueva ley de presupuestos mínimos, impidiendo la revalorización de residuos u obligando a disponer sin revalorizar : éstas deberán adecuarse a los postulados de la Ley 25.916 puesto que la misma posee una mayor jerarquía normativa en relación a la regulación local y a los efectos de establecer las condiciones mínimas de protección ambiental en la materia para todo el país.

En este contexto, las provincias y sus municipios podrán elegir libremente el sistema de gestión integral de los residuos domiciliarios generados en sus respectivos territorios ya que ello les compete absolutamente, pero no podrán prohibir la revalorización, debiendo, además, fomentarla, de acuerdo con los presupuestos mínimos recientemente sancionados.

## **Decreto 181/92 y art. 3 del Decreto 831/93**

### **Implicancias de este Decreto para el fomento de la Economía Circular**

Por medio del Decreto N° 181/1992 se reglamentó la prohibición del transporte, introducción e importación definitiva o temporal al Territorio Nacional, al Área Aduanera Especial y a las Áreas Francas creadas o por crearse incluidos sus espacios aéreos y marítimos de todo tipo de residuo, desecho o desperdicio procedente de otros países.

El Decreto N° 831/1993, reglamentario de la Ley N° 24.051 de residuos peligrosos prevé en su artículo 3° primer párrafo que “quedan comprendidos en la prohibición establecida en el artículo 3° de la ley, aquellos productos procedentes de reciclados o recuperación material de residuos que no sean acompañados de un certificado de inocuidad sanitaria y/o ambiental, según el caso, expedido previo al embarque por la autoridad competente del país de origen, y ratificado por la Autoridad de Aplicación, previo al desembarco”.

## **2.3 Evaluación de Industrias que utilizan descartes industriales como insumo - Rubros analizados.**

- Papel y Cartón
- Plásticos
- Chatarra ferrosa
- Chatarra no ferrosa
- Caucho
- Vidrio
- Lodos
- Mercurio

### **Conclusiones preliminares de las Mesas Sectoriales:**

- Las mesas no tuvieron como objetivo específico conocer la opinión de los presentes sobre una propuesta concreta de regulación, con lo cual las opiniones de los actores son generales/ preliminares, sobre la posibilidad de sustitución de importaciones siempre que existan insumos en el mercado local.

- Las mesas de mercurio y de lodos, concluyen en que el sector no califica para circuitos de economía circular, y resuelven constituirse en mesas técnicas específicas. En el caso de los lodos porque, según se indica, todavía no es posible sustituir importaciones dado el escaso desarrollo de tecnologías locales (por volumen y calidad). El mercurio requiere un abordaje especial por la entrada en vigencia del Convenio de Minamata y la necesidad de reconversión industrial.
- La mesa que aporta información más relevante es la de chatarra no ferrosa, en la cual fueron convocados en formato de entrevistas las 3 principales empresas del sector. Se destaca que la metodología de entrevista con el actor principal permite relevar información de mayor utilidad.
- Los sectores de papel y cartón, y plástico obtienen una parte del material de recuperadores o acopiadores intermediarios, lo que genera un circuito de informalidad sobre el cual deberá evaluarse su incorporación a un Sistema.
- El sector de plástico requiere, en algunos casos, de mayor calidad del material, o mayor segregación, por lo que en determinados casos opta por la importación. En tanto se trabaje en los circuitos logísticos y costos internos, estiman que podría prescindir de esa importación. Asimismo, la industria menciona la necesidad de realizar esfuerzos en evitar que los materiales se exporten, ya que se está trabajando a la mitad de su capacidad instalada. Entienden necesario avanzar en una Ley de Envases y en mecanismos normativos que instrumenten la Responsabilidad Extendida al Productor.
- El sector de vidrio se provee de subproductos internos mayoritariamente, con lo cual no resulta de utilidad una herramienta de sustitución de importaciones.
- Las cámaras representantes del neumático (caucho) y del acero (chatarra ferrosa), presentan, en primera instancia, documentos desvinculándose de las mesas, argumentando la necesidad de abordar la problemática mediante una ley de responsabilidad extendida al productor (REP), pero en mesas posteriores se suman y aportan información.
- En la mesa de chatarra, se destaca la opinión de la representante de la Cámara Argentina del Acero, que señala la importancia de implementar estrategias de administración de importaciones y no prohibiciones, dado que la disponibilidad de material local no es suficiente para cubrir las necesidades de producción.

- En la mesa de chatarra no ferrosa, se señala que generar un Registro o Sistema “permitiría identificar cual es el scrap disponible pero no cambiará la realidad del mercado, pero por el valor que tiene el metal en general no va a enterramiento”.

En varias mesas se coincide la inquietud respecto de costos de material, costos asociados a la logística y la necesidad de modificar o avanzar con el marco normativo a fin de promover la utilización de subproductos.

## Papel y Cartón:

Se detallaron las categorías que conforman al sector: i) de impresión y escritura, que incluye diarios, resmas, cuadernos libros; ii) de packaging, que incluye cartón corrugado - y describió la estructura del mismo; iii) el sector de cartulina: muy unido a lo que implica alimentos y fármacos - destacó que una alta proporción de este material está formado por materiales reciclados, especialmente en la producción nacional; iv) el sector de bolsas multipliego - conformado fundamentalmente con materiales de fibra virgen típico para envoltorio de alimentos como harina y azúcar y para construcción para cemento y cal; v) el sector de material higiénico como papel higiénico, rollo de cocina – que es parte fibra virgen y parte no, de gran crecimiento en el mundo y en Argentina.

En cuanto a la distribución de las plantas por tipo de papel, se señaló que una gran cantidad de plantas que consumen un 100% material reciclado. Describió que en el mercado nacional la disponibilidad del volumen y las calidades fue cambiando debido a una serie de factores:

1. la ampliación de las capacidades de producción de papel, dado que en 45 años no ha habido inversión en ese sentido, todo ha ido a capacidad de reciclado;
2. la disminución de diarios y revistas cuyas fibras inevitablemente deben ser reemplazadas por algo, en este caso recortes;
3. el cierre de copiadores y
4. el aumento de la informalidad por requisitos de la AFIP.

Al respecto de las causas de importación, describió que la sustitución de importaciones por producción genera mayor demanda de recorte.

## Plásticos

Se señaló en la Mesa 3 que las cooperativas de recuperadores se concentran en plásticos de envases post-consumo. Por ejemplo, envases de higiene y limpieza del hogar (polietileno de alta densidad, conocido como “soplado”), film de polietileno, tereftalato de polietileno (PET), y el plástico de macetas, sillas, baldes pintura (polipropileno). Se especificó que son clasificados

por color, separándose en general entre 12 y 16 corrientes. Luego se compactan en fardos, algunas cooperativas poseen maquinarias de compactación. Otro representante del sector, destacó que en un informe publicado en 2019 se contabilizó un total de 241 mil toneladas de plásticos reciclados al año (de todos los tipos), explicando que lo que se importa es insignificante. La industria maneja un volumen muy importante de origen nacional.

Representantes institucionales señalaron que más allá del volúmen que se importa, el foco está puesto en que ahora se importa algo que antes se encontraba localmente. Señaló que el interés reside en que los flujos de importaciones (en particular de PET) no fueron constantes, sino que se verificó un aumento en los últimos tres años. Y agregó que se debe trabajar en identificar cuál es el motivo.

## Chatarra ferrosa

Se presentaron diferentes situaciones conforme a los interlocutores que intervinieron:

La Cámara del Acero planteó la necesidad de abordar la cuestión con una Ley de Responsabilidad Extendida al Productor. Representantes del sector privado señalan que en Argentina funcionan 5 plantas con una capacidad productiva de 7 millones de toneladas de acero por año, aproximadamente. El consumo per cápita es de 92 kg/año, muy lejos del promedio mundial de 400 kg; El consumo total de chatarra en el país es de 1,5M toneladas anuales.

El sector viene impulsando la construcción de viviendas industrializadas, para responder rápido el déficit habitacional y al mismo tiempo impulsar el recupero del material. En cuanto a las líneas productivas, existen dos en Argentina: 1) una planta con tecnología de alto horno y convertidor de oxígeno; 2) mixta, con horno eléctrico y reducción directa.

Dos empresas funcionan con porcentajes de chatarra entre 40-50%, mientras que otras dos operan con 100%. Por otra parte, existen 400 empresas fundidoras con una capacidad de producción de 400.000 t/año. La Cámara está llevando adelante un estudio del ciclo de la chatarra a nivel nacional (que aproximadamente tiene una duración de 20-25 años). Destacó la importancia que tiene el suministro de este material no sólo para la industria, sino a nivel ambiental y económico.

Manifestó su preferencia por la generación en país siempre que sea posible, porque la importación genera muchísimos costos. Proporcionó los siguientes datos:

- En cuanto a la chatarra, se segrega teniendo en cuenta: origen, calidad (pesada, liviana) y tamaño (considerando las cestas de cargas que pueden ser dimensionadas o no);
- La nueva planta de Gerdau en Santa Fe cuenta con una capacidad productiva de 650.000 t con 100% de utilización de chatarra, al igual que Acerbrag.

- Según la Asociación Mundial del Acero, por cada tonelada de chatarra se ahorran 13 GJ de energía primaria al año, evitándose a la vez 1,5 toneladas de CO<sub>2</sub>

Económicamente, se debe tener en cuenta que esto equivale a 1,4 toneladas de mineral de hierro importado. Al respecto, son grandes oferentes del mineral Brasil, Australia (con un 60-65% del mercado). En cuanto a consumo, China con una demanda del 50% del mineral hierro del mundo, tiene un papel protagónico y establece cantidades y precios.

## Chatarra no ferrosa

El representante de la firma Metal Veneta señala que su producto son aleaciones de aluminio a partir del reciclado de chatarra como única materia prima, son uno de los mayores consumidores de chatarra de aluminio del país. En general compran solo local y lo prefieren.

Como lo que utilizan son aleaciones de metales secundarias, que tienen un valor menor que el metal puro, algunos años se debió importar chatarra porque por costos no se puede usar material virgen.

En el país existe una cadena de recolección que comienzan los recolectores de residuos que vende a un galponero que es acopiador minorista, este lo clasifica y se lo entrega al mayorista quien lo vende a la industria. Por otro lado, otro volumen de rezagos llegan directamente de la industria y otros productores de distintos rubros que tienen scrap de todo tipo, latas, tanques, fundidores de todo tipo. Este contacto es directo.

En relación a la creación de un registro, indica que sería útil dado que mostraría cuál es el *scrap* que se nos está escapando pero no cambiará la realidad del mercado. Pero por el valor que tiene el metal en general no va a enterramiento.

Indica que el principal problema, es el régimen impositivo que tiene la chatarra. En el inicio de la cadena creo que ahí no hay documentación ni facturación. Pero ellos tienen que comprar con IVA con factura, y ahí es el problema que alguien que compro en negro venda en blanco.

Entiende que, en este momento, el principal problema consiste en la exportación de chatarra o el contrabando y que mucha materia prima se va por la frontera a Paraguay, Bolivia y otros países limítrofes. De ahí se irá a otros países consumidores de chatarra. Pagan precios muy altos y la brecha de tipo de cambio es muy grande y por lo tanto es negocio para quién exporta de esa manera.

Por otra parte, representantes de la empresa Tantal que se desempeñan con ambos rubros "chatarra ferrosa y no ferrosa", señalan que el procesamiento de *scrap* es estratégico. Procesan 100 por ciento de scrap sin material virgen. Dice que ellos quieren comprar en la Argentina y que, además, importar es muy engorroso porque deben importar, luego acopiar en Brasil y una vez hecho este paso lo envían para acá. Tienen acuerdos con varios clientes

para retirar el scrap periódicamente. Sin embargo, nunca lograron comprar en las mineras. Sostiene que intentan comprarle a Barrick compactos de trépano de carburo de tungsteno no de diamante.

El *scrap* importado es procedente de Brasil, donde se encuentra nuestra filial Tantal Brasil Ltda, quien se encarga de la compra de las piezas usadas para luego exportarla a Argentina para su recuperación y posterior fabricación de materias primas.

El representante de la firma ITASA, que también comprende el rubro de chatarra ferrosa como no ferrosa, señala que trabajan por pedido de acero especial y que por el tipo de proceso van a agua pesada o industria minera. En tal sentido, manifiesta que lo importan porque no existe en el mercado local, y la fórmula para alcanzar el estándar internacional, la composición, estarían 4 veces el costo internacional, hay en el mercado nacional pero es mucho más cara, la importación de esta chatarra proviene de EEUU. La producción de las materias primas es llevada a cabo en la planta de procesamiento de scrap (piezas usadas de metal duro).

## Caucho

Al igual que la Cámara del Acero, la Cámara del Neumático es proclive a una Ley de Responsabilidad Extendida al Productor. Se plantean diferencias en torno a las importaciones primando la idea de administrar la misma de una manera inteligente y conforme a la realidad de oferta pero también de necesidades del sector.

El representante del CEAMSE señala que hay recepción y procesamiento de neumáticos fuera de uso (NFU) sin costo de recepción. Generalmente estos neumáticos son procedentes de fábricas o empresas de transporte y son reingresados al circuito para la fabricación mayoritariamente de canchas de césped sintético. Asimismo, destaca que el 90% proviene de grandes generadores y el 10% proviene del municipio.

Referentes del sector plantean aspectos vinculados a las posiciones arancelarias del caucho granulado y de la necesidad de adoptar esquemas diferenciados según la granulometría.

## Vidrio

Enumera las principales empresas del sector: Glass Beads (importa porque utiliza un vidrio específico) y Owen Illinois. Cattorini (hace años que no importan). Quilmes (consulta pero no importa)

El vidrio es de fácil reciclaje, pero dificultoso el transporte. En el país hay una industria prácticamente monopólica basada en Cattorini y Owens Illinois. Si se separa por color puede pagarse más caro. Sin embargo, como vale tan poco, a las cooperativas no les conviene tener

tres espacios físicos para clasificar el vidrio según color. Menciona circuito de pequeñas vidrierías

El representante de Glass Beads informa que produce microfibras de vidrio para procesos viales e industriales. Que en líneas generales el insumo es el vidrio scrap de ventana (blanco, plano) y se abastecen con varios proveedores a nivel local.

Una de las problemáticas planteadas se da en el proceso de selección de vidrio dado que no es del todo adecuado en Argentina y es por eso que se importa vidrio de Paraguay y Uruguay. Dentro del mercado interno generalmente el scrap de vidrio no viene clasificado (clasificarlo suele ser complejo y riesgoso).

Las vidrierías generan una premezcla (plano blanco, con color y laminado). El que utilizan es el blanco transparente y cualquier otro vidrio que se mezcla produce una especie de contaminación en el proceso. Señalan que resulta complejo conseguir ese vidrio a nivel nacional y se ven obligados a importarlo. Se indica que pueden usar vidrio de botella, que usualmente representa entre 20-30%.

## **Lodos y Mercurio**

Dadas las particularidades de estos dos rubros, se resolvió continuar avanzando en mesas técnicas sectoriales dado que ambos componentes requieren de ciertas adecuaciones normativas que no permiten a la fecha el desarrollo de circuitos de economía circular. Algunas de las cuestiones planteadas por los representantes de estos sectores se han enunciado genéricamente en el apartado normativo del presente, particularmente en relación a la Ley 24.051 y sus limitaciones conforme a criterios de configuración de un residuo.

## **Posiciones Arancelarias vinculadas a la importación por rubros**

A continuación, se indican las posiciones arancelarias vinculadas a los siguientes rubros:

- a) CHATARRA FERROSA - Posiciones Arancelarias vinculadas: 7204.10.00, 7204.29.00, 7204.30.00, 7204.41.00, 7204.49.00, 7204.50.00
  
- b) CHATARRA NO FERROSA - Posiciones Arancelarias vinculadas: 7204.21.00, 7404.00.00, 7503.00.00, 7602.00.00, 7802.00.00, 7902.00.00, 8002.00.00, 8104.20.00, 8111.00.90.
  
- c) REZAGOS DE PAPEL Y CARTÓN - Posiciones Arancelarias vinculadas: 4707.10.00, 4707.20.00, 4707.30.00, 4707.90.00.

- d) VIDRIO ROTO, CASCO, CASCOTE - Posiciones Arancelarias vinculadas: 7001.00.00.
  
- e) REZAGOS PLÁSTICOS (sin moler) - Posiciones Arancelarias: 3915.10.00, 3915.20.00, 3915.90.00.100F, 3915.90.00.200L, 3915.90.00.300R.

## 2.4 Bases de datos y sistemas informáticos requeridos para gestionar la importación/exportación de residuos valorizados no peligrosos

Toda importación de residuos valorizados en los términos definidos en la Ley 25.916 requiere de un nomenclador vinculado a posiciones arancelarias conforme a rubro y proceso de valorización aplicado.

De gestarse un marco normativo que prevea la intervención del Ministerio de Desarrollo Productivo de la Nación en todo trámite de importación de residuos valorizados se presenta como necesario que el sistema informático que se diseñe para ese fin permita una comunicación/interfaz con el Sistema Malvina de la AFIP. Asimismo y, para el caso de aplicarse al procedimiento el alcance previsto por el Decreto 181/92, la intervención del Ministerio de Ambiente se presenta como ineludible. En este caso, deberá coordinarse un procedimiento de intervención que contemple el intercambio de información necesaria entre los tres organismos.

Para el diseño de un sistema como el descrito resulta necesaria la actualización del nomenclador y de la posición arancelaria correspondiente a cada familia de residuos desagregada. Los datos históricos vinculados a la importación de residuos bajo el esquema contemplado en los decretos 181/92 y 831/93 pueden obtenerse del área competente del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación tanto como de los registros de importación de la AFIP – Dirección General de Aduanas - según la posición arancelaria. La obtención de esa información permitirá procesar datos estadísticos y realizar análisis de demandas de cada sector.

*NOTA:* En el próximo entregable se incluirá el contenido vinculado a la propuesta tecnológica, necesaria para el posterior diseño y desarrollo del sistema de información para poder potenciar la economía circular en la Argentina; sean estos de origen importado o del mercado interno.

Esta propuesta tecnológica permitirá la integración e interacción con distintas fuentes de datos con las cuales el sistema deberá comunicarse.

## 2.5 Potencialidades de intercambio y de estímulo a la Economía Circular con el marco normativo vigente - Fin de condición de residuo y bolsa de subproductos

Uno de los aspectos ambientales básicos sobre los que existe total coincidencia en la doctrina jurídica y en la *praxis* técnica es que, bajo el estado actual de innovaciones tecnológicas, mejores técnicas y prácticas ambientales disponibles, ciclo integrado de vida y mecanismos de valorización, que permiten obtener materias primas a partir de desechos; seguir contaminando el suelo o el aire mediante técnicas de enterramiento o incineración constituye una práctica que debe ser corregida.

Entendemos que aún bajo el marco normativo vigente en Argentina existen posibilidades de incremento sustantivo para la obtención de insumos a partir de residuos pero para ello se requiere de una normativa complementaria que permita establecer las condiciones para determinar el “fin de la condición de residuo” y determine, asimismo, claramente, la condición de “subproducto”.

En ese entendimiento, se proponen las siguientes definiciones para una eventual normativa:

- A. Subproducto: Sustancia u objeto resultante de un proceso de producción que no resulta ser el producto principal de elaboración, y que no adquiere la calidad de residuo por poseer propiedades que lo hacen apto para ser utilizado para otros fines, sin necesidad de someterlo a un proceso de transformación posterior distinto de la práctica industrial corriente o usual. Será requisito para considerar a una sustancia u objeto resultante de un proceso de producción como subproducto que se tenga certeza sobre su utilización posterior cumpliendo a la vez requisitos pertinentes relativos a los productos, sin que genere impactos adversos para la salud humana o el ambiente.
- B. Disposición Final de Residuos: Las operaciones de eliminación que no pueden conducir a la recuperación de recursos, el reciclado, la regeneración, la reutilización directa y otros usos, y que se encuentran listados en el Anexo IV parte A del Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación.
- C. Fin de Condición de Residuo: Los residuos cesarán su condición de tales cuando hayan sido sometidos a un proceso de reciclado, regeneración, reutilización directa y/u otros usos, dando como resultado materiales que pueden ser utilizados con fines específicos, que cumplan determinados criterios técnicos y especificaciones, y que exista demanda en el mercado para ellos, siendo su uso legal y autorizado.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Definiciones coincidentes con borrador de proyecto de modificación del Decreto 181/92 de diciembre de 2012 elaborado por la SAyDS. .

Teniendo presente la co-vigencia de las Leyes 24.051 y 25.612 y, siendo que la primera sigue ultractivamente vigente en la práctica y a los fines de la gestión, también es importante destacar que la Ley 25.612 (también vigente desde aspectos conceptuales y definiciones) incorpora criterios diferentes en relación la condición del insumo proveniente del residuo. Así, su artículo 6 permite para la importación el ingreso de residuos listados por la autoridad de aplicación que sirvan de insumo a otros procesos industriales. Asimismo, su artículo 11 inc. e) alienta a los generadores a: "...reusar sus residuos, como materia prima o insumo de otros procesos productivos, o reciclar los mismos".

En virtud de lo expuesto y de resquicios que plantea la Ley 24.051 y su decreto reglamentario - que señalaremos seguidamente - podría perfectamente generarse normativa vinculada a insumos y subproductos que permita con los controles y trazabilidad adecuados estimular la economía circular.

Resquicios que plantea de la Ley 24.051 y su Decreto reglamentario 831/93:

El criterio contrapuesto está dado por el artículo 2º de la Ley 24.051 al establecer que: "...Las disposiciones de la presente serán también de aplicación a aquellos residuos peligrosos que pudieren constituirse en insumos para otros procesos industriales." Si a este alcance le sumamos el apartamiento de la Ley respecto de Basilea en la determinación de la peligrosidad de un residuo, el resultado preliminar puede generar parálisis a todo intento de estímulo a procesos de reutilización o valorización. **Sin embargo, debemos señalar que tanto la Ley 24.051 como su decreto reglamentario nada indican respecto de los materiales obtenidos de una operación de eliminación, según el Anexo III de la Ley 24.051, parte B): Operaciones que pueden conducir a la recuperación de recurso, el reciclado, la regeneración, reutilización directa y otros usos.**

En el marco de la utilización de los residuos como recurso, es esencial una distinción clara entre procesos de recuperación de materiales y procesos productivos, y adicionalmente, qué productos de la recuperación de residuos pueden dejar de ser considerados como tales y cuáles no.

Como consecuencia de un proceso de recuperación al que se somete un residuo, es posible obtener un material que reúna las condiciones necesarias para que se lo pueda dejar de considerar un residuo, y así reingresar al circuito productivo con sus consecuentes beneficios ambientales y económicos, aunque sin estar alcanzado por lo establecido por la Ley 24.051. Para que esto ocurra, se deben fijar criterios que aseguren un marco de protección al ambiente y a la salud de la población.

Por lo señalado, aún con un marco tan restrictivo como el que plantea la Ley 24.051 podría establecerse pautas para el fin de la condición de residuo de materiales provenientes de procesos de recuperación Anexo III, parte B). Asimismo, respecto de los demás insumos podría establecerse en el marco de los lineamientos sobre insumos de la 25.612 (superadores en ese campo a los de su antecesora) una normativa para regular subproductos e insumos de procesos industriales.

### **Bolsas de subproductos:**

Las bolsas de subproductos nacen como un mecanismo de comunicación entre empresas a fin de facilitar el intercambio de residuos que pudieran constituir insumos o materia prima de otros procesos industriales. En esencia, el objetivo de las Bolsas es dar a conocer mediante una publicación las ofertas de residuos de empresas y demandas de otro sector de esos mismos residuos. Las primeras Bolsas establecieron tipologías de residuos en categorías. Una de las primeras de Europa como la Bolsa de Subproducto de Cataluña (BSC) estableció la siguiente tipología, a saber:

- Químicos
- Plásticos
- Metálicos
- Papel y cartón
- Madera
- Textil
- Caucho
- Vidrio
- Cuero y pieles
- Escombros y minería
- Animales y vegetales
- Combustibles y productos petrolíferos
- Chatarra y escoria
- Varios
- Envases y embalajes

Conforme a la estructura diseñada por la BSC la bolsa estructura su publicación con los siguientes campos:

- Codificación (el anunciante permanece en el anonimato)
- Tipo de material (residuo) ofertado o demandado
- Composición más destacable del residuo
- Producción involucrada (sistema de producción que ha originado el residuo).
- Cantidad de residuo y frecuencia.
- Presentación del residuo o característica del embalaje (contenedor o modo de presentación en que se ofrece)

Material	Composición	Cantidad generada	Presentación
tolueno y xileno	tolueno 65% Xileno 35%	2000 litros/mes	Bidones
Hexano	estado puro	3000-4000 litros/mes	a convenir
Ácido Acético	Ácido acético 59% Agua 41%	4000 litros /mes	Contenedores
Dimetil Formamida	DMF 54% Agua 42% Metanol 4%	30.000 litros/mes	Cisterna

Fuente: extractado del cuadro 2.4 de la obra: Elías Castells, Xavier: *Clasificación y Gestión de residuos*, Ed. Diaz de Santos, Madrid, pag. 64 - Cuadro 2.4 BSC

La iniciativa de esta bolsa surgió a instancias de trece Cámaras de Comercio y se trata de un servicio gratuito abierto a todas las empresas y confidencial: tanto los anuncios de ofertas como de demandas están codificados de modo que en ningún caso puede producirse acceso público a los datos de las empresas que han insertado el anuncio. Esta codificación es homologada con las otras bolsas de subproductos que existen en España y la Unión Europea. Existen límites a la territorialidad de oferta impuesta por la Bolsa de Subproductos de Cataluña. Es decir que los anuncios son un beneficio para empresas radicadas en Cataluña. También en otros casos, se ha limitado el comercio entre Comunidades Autónomas si existía una demanda insatisfecha dentro de la comunidad donde se radica el oferente.

Tanto las cifras, estadísticas y destino de los residuos declarados como subproductos deben ser presentados ante el Departamento de Medio Ambiente de la Generalitat de Catalunya y se publican anualmente por parte de los productores. De esa forma se determina la cantidad que se ha gestionado como subproducto. Para 2004, la cantidad de residuos gestionada como subproducto alcanzó en esa Comunidad autónoma el 18% del total de residuos generados.

#### **Circuito de trámite en bolsas de subproductos españolas:**

Las empresas integradas en una Bolsa de Subproductos, se dirigen a ella exponiendo su interés de anunciar un producto en la Bolsa. La Cámara codifica este anuncio y lo publica, a través del Boletín local y del Boletín nacional. Otras empresas que, una vez leído el anuncio en los citados Boletines, se interesan por un subproducto, se dirigen a la Cámaras donde se ubica la Bolsa de Subproductos guiado por el código del anuncio. Esta Cámara recogerá los datos de la segunda

empresa y enviará la petición a la empresa anunciadora, la cual se pondrá en contacto con las empresas demandantes.

La Bolsa desconoce si se ha realizado el intercambio de productos, pues su misión concluye al poner en contacto a los dos industriales. La Bolsa, asimismo, debe preservar la información sobre la tecnología de fabricación en todos los casos. La confidencialidad se mantiene en la Bolsa por medio de la codificación del anuncio, lo que exige la intervención de la Cámara de Comercio como centro de confianza, quien deberá canalizar la oferta ante la demanda de otro industrial.

#### **Modelo de trámite<sup>6</sup>:**

- Las empresas interesadas en anunciar ofertas o demandas de materiales deberán rellenar una ficha, en la que se especifica una serie de características del tipo de producto. Esta ficha se deberá enviar a la Cámara de Comercio de su demarcación.
- La Cámara asignará un código a cada solicitud, con objeto de garantizar la confidencialidad del anunciante, y publicará en la página web de la Bolsa los datos recibidos.
- Cuando un empresario se interese por un anuncio publicado en la página web de la Bolsa de Subproductos, deberá tomar su referencia y ponerse en contacto telefónico o por correo electrónico con el responsable de la Bolsa titular (Código CD de su referencia). La Bolsa recogerá los datos de este empresario y los transmitirá al empresario anunciado, el cual conectará con el anterior.

#### **Grupos o familias de subproductos**

1. Subproductos Químicos: Comprende todos los productos en estado sólido, líquido o gaseosos originados en procesos de química orgánica e inorgánica y que no están incluidos en otras familias.
2. Productos Plásticos: Integra productos en estado sólido, obtenidos en procesos de química orgánica, no integrados en el grupo de subproductos de goma y caucho.
3. Metales: Comprende todo tipo de metales de hierro y otros metales que puedan ser transformados en productos o parte de ellos, sin exigir su fundición.
4. Papel y Cartón: Agrupa productos de papel y cartón de naturaleza celulósica, o subproductos fibrosos obtenidos en la fabricación de papel y cartón.
5. No comprende productos en los que la presencia de papel y/o cartón es minoritaria o está mezclado con otros productos como plásticos y metales.
6. Maderas: Comprende todo tipo de productos leñosos de cualquier granulometría o tamaño, derivado de procesos de fabricación de las industrias o de manipulación de madera y/o corcho.

---

<sup>6</sup> Conforme al modelo de Bolsa de Subproductos de la Comunidad Autónoma de Cantabria.

7. Textiles: Comprende cualquier producto textil, independientemente del origen de la fibra, natural o sintética.
8. Goma y Caucho: Integra subproductos derivados del caucho o que lo contienen de forma mayoritaria en su composición.
9. Vidrio: Este grupo está compuesto por productos de vidrio cuyo aprovechamiento exige su fundición.
10. Cuero y Pieles: Integra cualquier producto natural obtenido en la fabricación y manipulación de productos de cuero y/o piel. No comprende productos sintéticos de imitación a piel o cuero.
11. Escombros y minería: Comprende productos obtenidos en derribos, no incorporados en otros grupos o familias. Además, comprende restos de productos de industrias de los sectores de la construcción, cerámica y minería.
12. Residuos de animales y vegetales: Comprende este grupo todos los residuos obtenidos en la manipulación de productos de origen animal y vegetal, no integrados en el grupo de "Cuero y pieles".
13. Productos petrolíferos y aceites: Comprende todos los productos obtenidos en las industrias del petróleo, no comprendidos en el grupo de "Subproductos Químicos" y los aceites cualquiera que sea su origen, orgánico o mineral, posibles mezclas, taladrinas, etc.
14. Chatarra y escoria de siderurgia: Integra todo tipo de productos metálicos en su mayoría, cuyo aprovechamiento exige su fundición. Integra, además, las escorias de siderurgia.
15. Varios: Se recogen en este grupo productos no clasificados en los restantes grupos o familias de subproductos, de composición compleja y que pueden tener un uso como tales. Alguno de los productos que integran estos grupos son: productos de tetrabrik, lodos orgánicos e inorgánicos, baterías, pilas, etc.
16. Envases y Embalajes: Comprende todos los tipos de envases y embalajes, cualquiera que sea su composición, forma o tamaño, y que pueden volver a reutilizarse total o parcialmente como envases y/o embalaje.

### **Campos obligatorios del formulario Impreso de Bolsa de Subproductos**

#### 1.- Material Ofertado

- Tipo Material
- Calidad
- Cantidad y frecuencia
- Proceso de generación
- Embalaje Utilizado
- Medio de Expedición y transporte

#### 2.- Material Demandado

- Tipo Material
- Calidad

- Cantidad y frecuencia
- Proceso de generación
- Embalaje Utilizado
- Medio de Expedición y transporte

**Especificaciones:**

- Indicar la composición más destacable: 90% litio, 50% agua/50% aceite usado, etc.
- Precisar cantidad en m<sup>2</sup>, Tm y frecuencia: semanal, mensual, etc.
- Precisar el tipo de embalaje: granel, bidones, palets, etc.

3.- Datos de la Empresa (uso confidencial - Codificado)

- \* Nombre de la empresa
- \* Persona de contacto
- \* Cargo
- \* Dirección
- \* Localidad
- \* C.P.
- \* Teléfono
- \* E-Mail

En Argentina aún no se ha instrumentado un sistema organizado en torno a subproductos de la industria pero existen mecanismos implementados por la propia industria en relación con residuos no peligrosos como surge de las Mesas de Trabajo. Sin embargo no existe una bolsa que les permita nuclearse de forma organizada por diversos motivos. Muchos de los problemas identificados, según el sector, están vinculados a la informalidad, a la logística o a la intermediación de actores indirectos.

La creación de una bolsa de residuos y de subproductos se presenta como una herramienta idónea para incrementar el intercambio y generar información estadística valiosa. En ese sentido, las experiencias mayoritarias se han generado desde las Cámaras de Comercio que nuclean a los diferentes sectores productivos. El Estado ha tenido también un rol central al adecuar la normativa y facilitar el intercambio de información con el sector privado a fin de sostener estas bolsas. Existen dos casos donde las bolsas son administradas por el sector gubernamental, tal es el caso de las Bolsas de Canadá y de Inglaterra.

Existen diferentes modalidades de Bolsas de subproductos industriales de acuerdo a los circuitos de información y roles del administrador o titular de la Bolsa. Así, observamos las siguientes modalidades:

- . Bolsas con Intercambio pasivo de información
- . Bolsas con Intercambio activo de información
- . Intermediación en la transferencia de materiales

El primer tipo es el enunciado supra, mediante el cual la entidad titular o administradora se limita a publicar en sus boletines las ofertas o demanda de productos, sin intervenir en el mercado de otros posibles intercambios. Es el tipo más extendido en Europa y también se adopta en Estados Unidos de América y Canadá.

En el segundo supuesto de intercambio activo, la entidad titular o Bolsa ocupa un rol entre los generadores y los posibles usuarios de los residuos. Estos, especifican los residuos en los que estarían interesados y la Bolsa le envía periódicamente las ofertas de su posible interés. En este caso, se requiere una gran intervención del equipo técnico de la Bolsa, en el análisis, clasificación y distribución de los anuncios.

En el tercer supuesto, se prevé la intermediación para que se produzca el intercambio y movimiento de materiales. En este esquema es necesario arbitrar mecanismos de confidencialidad aceptables para los adherentes.

La confidencialidad en el circuito comercial se presenta como un requisito unánime en las bolsas de subproductos y residuos y, en general, la intervención de los estados está orientada a ser beneficiarias de información estadística y, eventualmente, de trazabilidad del circuito.

## 2.6 Conclusiones del Análisis funcional

Conforme a las pautas dadas por el Ministerio de Desarrollo Productivo, una primera etapa en la implementación de un sistema de Economía Circular estará dado por un esquema de fomento de los residuos valorizados generados y existentes en el país previendo mecanismos que permitan administrar y otorgar prioridad a la oferta nacional frente a la importación de este tipo de residuos.

Conforme al marco normativo dado y en función de la vigencia plena del Decreto 181/92 y del artículo 3 del Decreto 831/93 restituida por Decreto 148 del 13 de febrero de 2020, el esquema de importaciones de residuos o desechos procedentes del reciclado o recuperación material de desperdicios continúa ceñido a los procedimientos que exigen certificados de inocuidad sanitario y ambiental. Los lineamientos provistos para una futura normativa prevén la continuidad del sistema para la importación y exportación de residuos.

La implementación de un sistema de economía circular que priorice el mercado interno debe instrumentarse como una herramienta de adhesión voluntaria para los sectores que tengan

oferta no reinsertada y decidan inscribir la misma en este sistema a fin de que el área con competencias para autorizar una importación de la misma tipología de residuos valorizados no peligrosos, en el marco del Decreto 181/93, restrinja su ingreso hasta tanto se satisfaga la oferta en el ámbito nacional. Igualmente, deberán preverse los mecanismos que garanticen la confidencialidad de los oferentes en materia industrial.

## 3. Propuesta Tecnológica

---

El objetivo de este documento es el análisis de factibilidad técnica para el desarrollo de una solución informática que permita cubrir las necesidades relevadas, concernientes al Sistema Digital Nacional de Economía Circular.

### Necesidad

Promover la oferta nacional de residuos, monitoreando el impacto en el mercado interno, y permitiendo la gestión de oferta y demanda. Para cumplir lo anterior se deberá proveer una herramienta que permita a la posibilidad de ofrecer residuos/insumos y que por otra parte los mismos puedan ser captados por productores/empresas que necesitan el mismo, previo al proceso de importación.

### Factibilidad

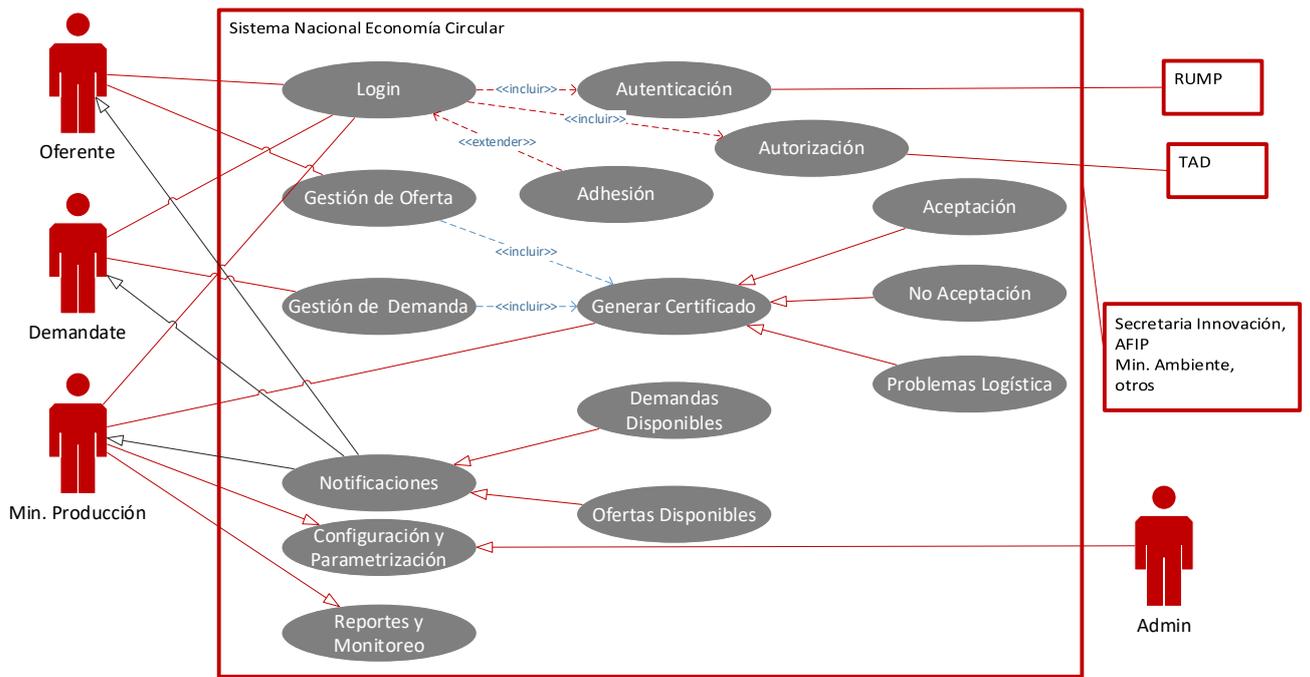
En base a la información expuesta en las siguientes secciones de este documento, se llega a la conclusión de que es totalmente factible la implementación de un sistema que cumpla con los requerimientos iniciales relevados y que pueda ser lo suficientemente flexible, a nivel de arquitectura tecnológica para adaptarse a cambios del negocio o evoluciones del mismo.

### 3.1 Alcance Funcional Macro

En etapas anteriores del proyecto, se realizó un relevamiento de las necesidades. Durante el mismo se abordaron distintos aspectos funcionales y no funcionales. Como resultado de esas etapas, se identificó el siguiente listado (No exhaustivo) de requerimientos funcionales. Este listado permite identificar determinadas características, que la arquitectura tecnológica, debe soportar.

Los requerimientos iniciales son los mismos:

- Permitir la adhesión a actores involucrados.
- Autenticar a los usuarios de la aplicación.
- Gestionar permisos de acceso.
- Gestionar la oferta de residuos no peligrosos valorizados.
- Gestionar la demanda por parte de particulares/empresas.
- Buscador inteligente de información.
- Generar reportes estadísticos.
- Generar certificados de aceptación y no aceptación.
- Proveer integración con otros sistemas gubernamentales.
- Enviar Notificaciones y mensajes.
- Permitir la Configuración y parametrización de la aplicación.

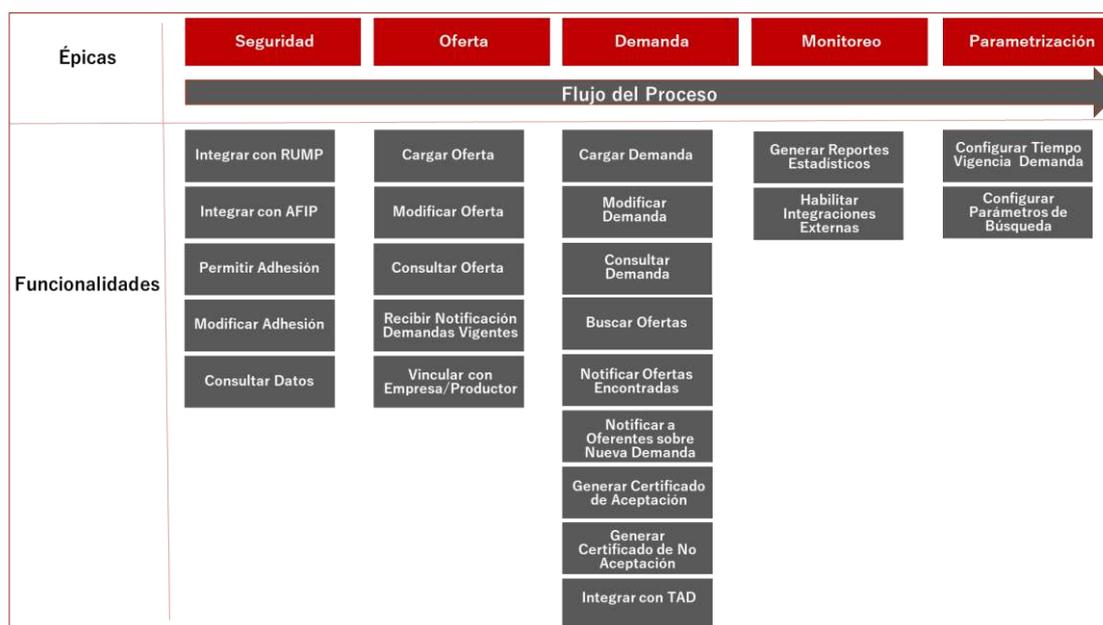


**Nota:** La definición de la propuesta tecnológica y nivel de detalle de la misma está sujeta a la información recibida durante la etapa de relevamiento. Cabe destacar, que la arquitectura propuesta es escalable y adaptable a los cambios de necesidades.

## 3.2 Story Mapping

Story Mapping es una técnica ágil para tener una visión rápida del alcance del proyecto y la identificación, en un primer nivel, de los requisitos principales.

A continuación, se presenta un *Story mapping* de las necesidades. Esta es la base para la identificación de características que la plataforma tecnológica deberá soportar. La plataforma tecnológica permitirá tener flexibilidad ante cambios y agregados de requerimientos.



## 3.3 Fundamentos de la Propuesta Tecnológica

Los fundamentos en la elección de las tecnologías y propuesta de arquitectura de la solución son los siguientes:

- Aplicación Web Responsive:
  - Compatible con celulares: Android y Iphone
  - Compatibilidad con Browsers: Chrome, IE, Mozilla, Safari
- Arquitectura escalable y flexible a cambios en los requerimientos
- Diseño orientado a microservicios para permitir su crecimiento sin afectar implementaciones anteriores.
- API de integración con Web Service REST para integración con aplicaciones externas no relevadas en esta instancia e independiente del tipo de información e integración que requiera. Ej: integración con AFIP, TAD, herramientas de BI, aplicaciones o base de datos de otros organismos, RUMP, LDAP, etc
- Lógica centralizada en el core. Controladores de la capa middleware sin lógica de negocio, permitiendo desacoplamiento de capas de diseño.

- Auditoria y Monitoreo.
- Reportes de gestión.
- Seguridad para autenticación y autorización.
- Notificaciones y Mensajería.

### 3.4 Stack Tecnológico

Con el objetivo tener una arquitectura escalable, de evolución progresiva y adaptable a las necesidades del negocio, sugerimos la implementación de microservicios. La idea de dividir los sistemas en partes individuales, permite que se puedan tratar y abordar los problemas de manera independiente sin afectar al resto. Además, este tipo de arquitectura brinda ventajas como modularidad, escalabilidad, versatilidad, rapidez de actuación, mantenimiento simple y barato y agilidad.

Las tecnologías propuestas para el desarrollo, son las siguientes:

#### Software:

- Lenguaje: Java 8
- Web server: Apache Tomcat 8
- Librería para job scheduling: Quartz
- Librería para seguimiento de cambios en la base de datos: Liquibase
- Base de datos: a acordar con el organismo. Ej: Oracle 11g, MySQL, MariaDB, PostgreSQL, MSSql
- Herramienta para automatización de construcción: Apache Maven 3.5
- Herramienta de integración continua: Jenkins
- Sistema de control de versiones: Git
- Frameworks del lado del servidor:
  - Spring Boot 2.x
  - Spring Core Container
  - Inversion of control container
  - Authentication and authorization framework
  - Aspect-oriented programming framework
  - Data access framework
  - Transaction management framework
  - Model–view–controller framework
  - Remote access framework
  - Spring Batch
  - Framework O.R.M.: Hibernate 5
- Frameworks de interfaz de usuario:
  - Framework javascript: Angular 8
  - Framework web para frontend: Bootstrap 4
  - JasperReport

## 3.5 Diseño de la Solución

### Infraestructura

En lo que respecta a la infraestructura de software, sugerimos la utilización de Amazon Web Services (AWS). AWS es la plataforma en la nube más adoptada y completa en el mundo, que ofrece más de 175 servicios integrales de centros de datos a nivel global. Millones de clientes, incluyendo las empresas emergentes que crecen más rápido, las compañías más grandes y los organismos gubernamentales líderes, están utilizando AWS para reducir los costos, aumentar su agilidad e innovar de forma más rápida.

En lo que respecta a microservicios, la plataforma dispone de bloques de creación integrados que admiten cualquier arquitectura de aplicación, independientemente de la escala, la carga o la complejidad:

- Computación: Procesamiento de la potencia de los microservicios.
- Almacenamiento y bases de datos: Almacenamiento de datos escalable, duradero y seguro.
- Redes: Servicios de red con alto rendimiento y latencia inferior a milisegundos.
- Mensajería: Publicación y coordinación de las comunicaciones entre los procesos.
- Registro y supervisión: Monitoreo del rendimiento de los servicios y la utilización de recursos. Permite realizar un seguimiento en arquitecturas complejas para resolver problemas y optimizarlas.
- DevOps: Permite administrar el ciclo de vida del código desde la confirmación hasta la ejecución.

### Módulos

A continuación, se listan los principales componentes involucrados en el sistema:

- Gestión de datos
- Notificaciones
- Middleware para integraciones
- Aplicación web
- Seguridad
- Log y auditoría

### Gestión de datos

Implementación de los distintos microservicios para la gestión de los recursos intervinientes en los flujos de datos del sistema. La aplicación será desarrollada con Spring Boot, Hibernate y bases de datos relacionales (no se detecta en esta etapa un requerimiento puntual que pueda ser cubierto con bases NoSql).

### Notificaciones

Sugerimos la utilización del servicio Amazon SNS de AWS. Con Amazon SNS, se dispone de la capacidad de enviar mensajes de notificación push directamente a aplicaciones en dispositivos

móviles. Los mensajes de notificación push enviados a un punto final móvil pueden aparecer en la aplicación móvil como alertas de mensajes, actualizaciones de credenciales o incluso alertas de sonido.

## Middleware para integraciones

Módulo tipo middleware que será el encargado de centralizar el manejo de las diferentes integraciones con servicios o agentes externos. Tendrá como objetivo abstraer a la aplicación de los distintos protocolos, plataformas o tecnologías con las que deba interactuar, manteniendo la comunicación y transformación necesarias. Respecto a la comunicación, a su vez dispondrá de mecanismos de control de fallos, reintentos y timeouts.

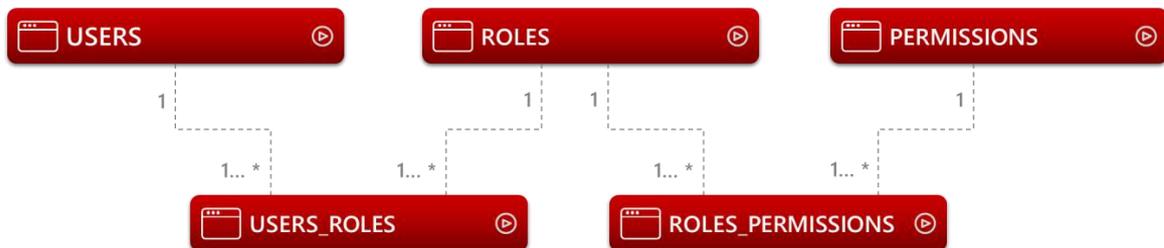
## Aplicación web

Aplicación web responsive con librerías orientadas a componentes.

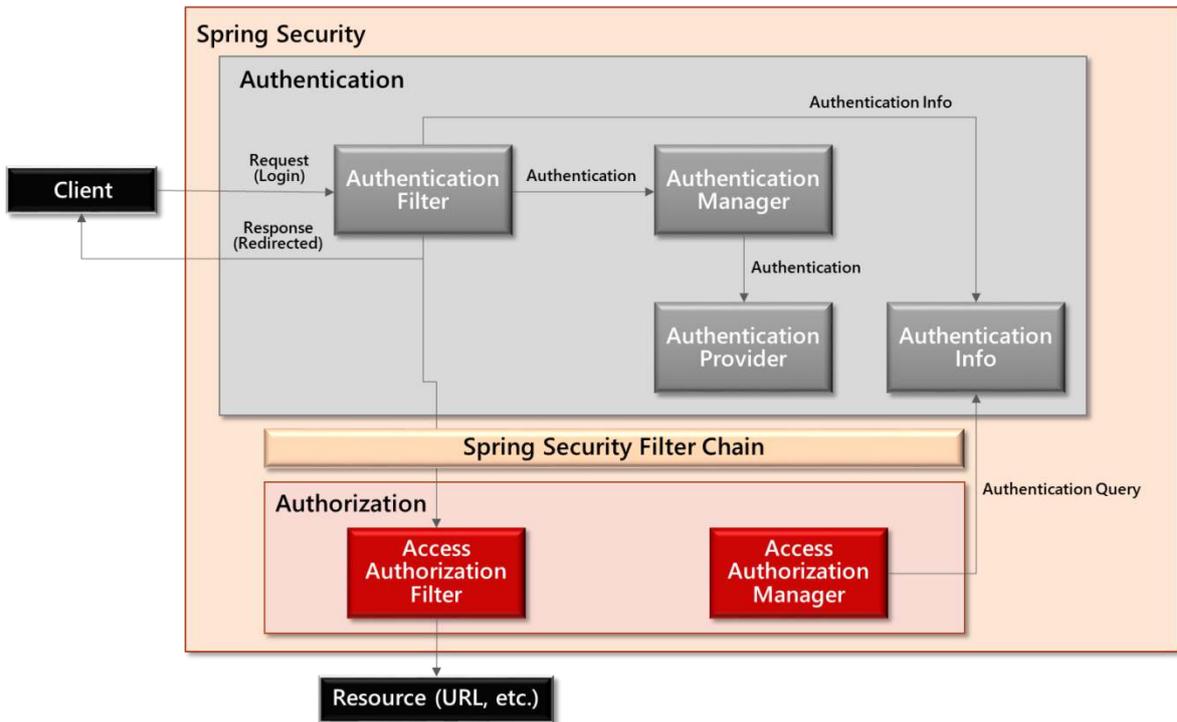
## Seguridad

Autenticación y autorización a través de JWT (JSON Web Token). JWT es un estándar abierto basado en JSON para la creación de tokens de acceso que permiten la propagación de identidad y privilegios.

Se utiliza como fuente de datos principal para establecer la seguridad una base de datos de tipo relacional. El modelo de datos subyacente consiste en el esquema tradicional de Usuarios, roles y permisos, con la contraseña de usuario codificada con un algoritmo bcrypt.



El core que se usa para la capa de seguridad es brindado por Spring Security y aplica tanto en lo que respecta a la autenticación vía http, como a los filtros de autenticación de los end points de la aplicación.



## Log y Auditoría

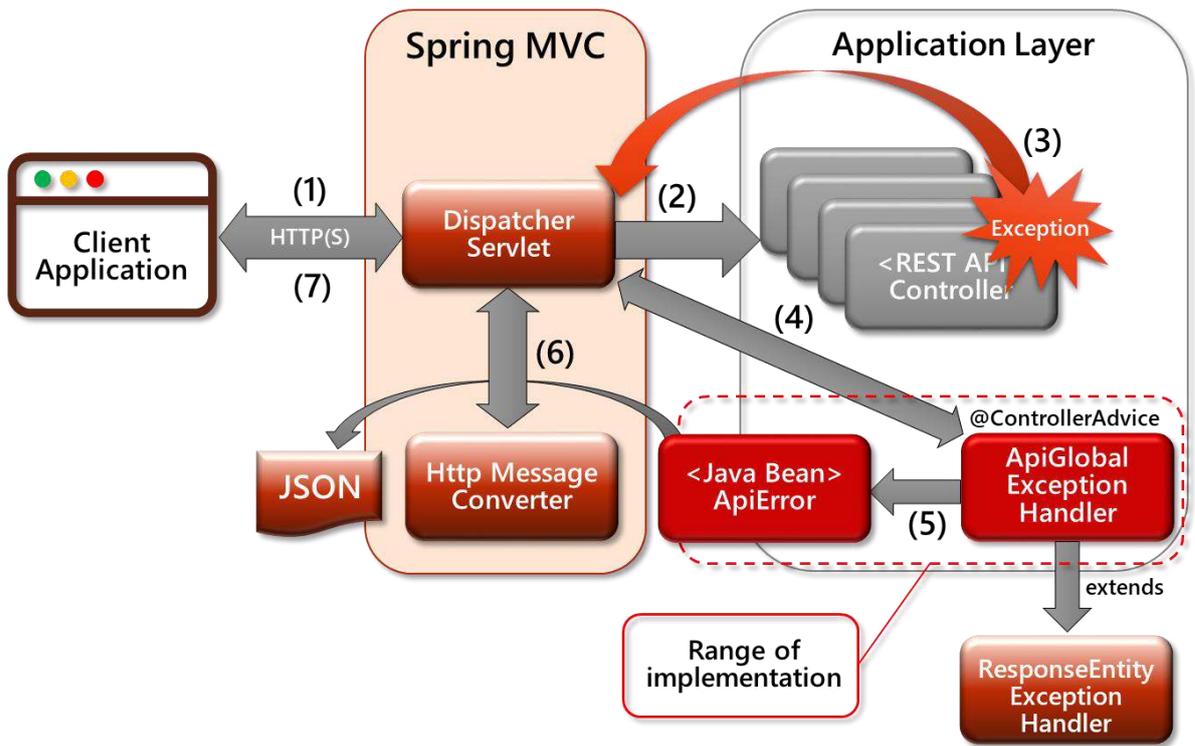
Se implementa una capa de auditoría basada en Hibernate Envers, que encapsula todo el manejo referido al almacenamiento del log transaccional así como también a la consulta y auditoría de dichos registros.

En cada registro de las tablas del modelo se almacenan los siguientes datos:

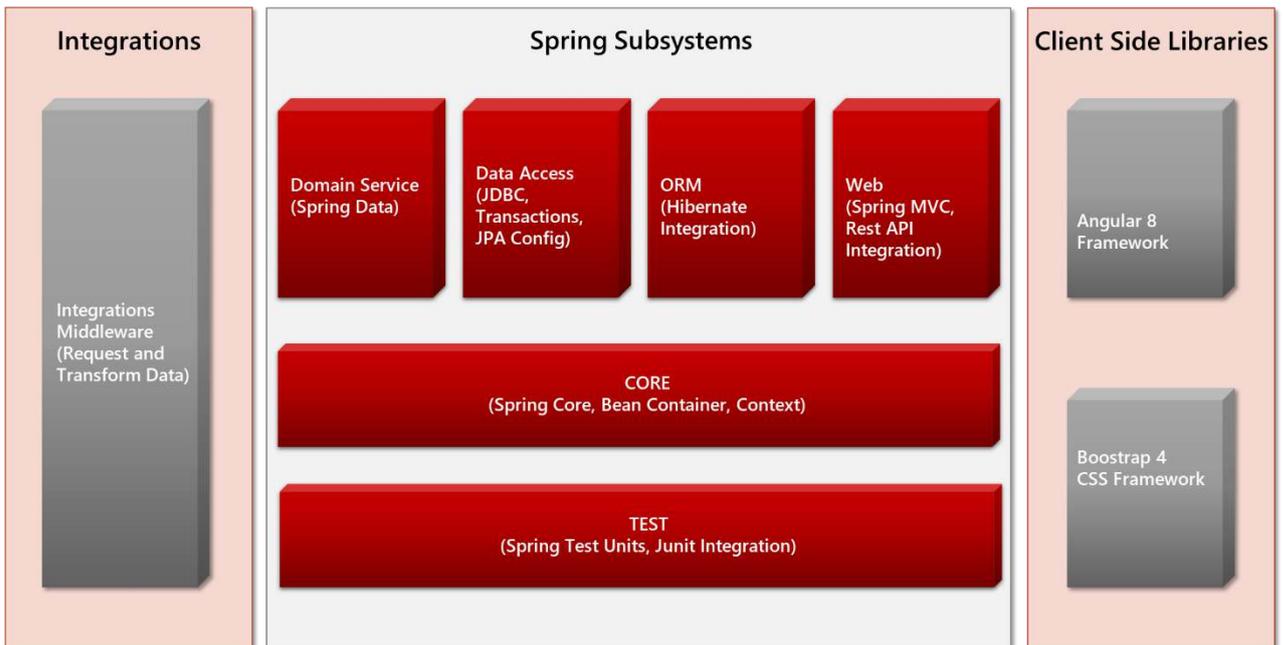
- Fecha y hora de creación (campo CREATED\_AT).
- Nombre de usuario creador (campo CREATED\_BY).
- Fecha y hora de la última modificación si la hubiere (campo LAST\_MODIFIED\_AT).
- Nombre de usuario de la última modificación si lo hubiere (campo LAST\_MODIFIED\_BY).

## Manejo de Errores

El sistema cuenta con una amplia cobertura en el manejo de errores y excepciones, pero además permite que las excepciones no manejadas directamente por la aplicación no afecten su correcto funcionamiento. Para ello existe una capa de configuración e implementación dentro del módulo Spring MVC, que se encarga de transformar todas las excepciones que vienen desde la aplicación en una respuesta manejable por el frontend. Así es como todos los errores y eventos no planificados dentro del backend, son presentados como mensajes de alerta dentro de una sección especial de la pantalla.



## Vista Lógica



## Vista de Deployment

