

Licenciatura en Administración y Gestión en IES

## TRABAJO FINAL INTEGRADOR

### **Recuperadores Urbanos de Paraná:**

*Propuesta de capacitación en fundición y reciclado de aluminio*

Director de TFI: Ing. Silvio Iván ARCUSÍN

Alumnos:

Fabián SCHÖN

Gabriel SCHWARTZ

César GONANO

Universidad Nacional Tecnológica - Facultad Regional Mendoza

marzo | 2022





## **Índice**

RESUMEN .....	6
PALABRAS PRELIMINARES .....	7
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	9
2. HIPÓTESIS .....	9
3. JUSTIFICACIÓN.....	9
3. OBJETIVOS.....	12
3.1. Objetivo general .....	12
3.2. Objetivos específicos .....	12
4. MARCO TEÓRICO .....	13
4.1. Introducción a la problemática estudiada.....	16
4.2. Los cartoneros .....	17
4.3. La economía circular y el reciclado de materiales.....	19
4.3.1. Economía circular .....	20
4.3.2. El reciclado de materiales en la economía circular.....	21
4.3.2.1. El reciclado de materiales en la Norma Internacional ISO 14001:2015.....	21
4.3.3. Consumo responsable.....	22
5. LOS RESIDUOS SÓLIDOS.....	22
5.1. Los residuos sólidos en Argentina .....	22
5.1.1. La gestión de los residuos sólidos en la Argentina .....	23
5.1.2. Marco legal de los residuos sólidos urbanos en Argentina.....	24
5.1.2.1. Normativa a nivel nacional .....	24
5.1.2.2. Normativa a nivel provincial.....	26
5.1.2.3. Normativa a nivel municipal.....	28
5.1.2.4. Conclusión sobre los aspectos normativos .....	30
6. EL ALUMINIO.....	31
6.1. Propiedades .....	32



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

6.2. Clasificación.....	32
6.3. Obtención del aluminio primario .....	32
6.3.1. Producción de aluminio primario en Argentina.....	33
6.4. Aluminio secundario .....	33
6.4.1. Producción de aluminio secundario en Argentina .....	34
6.5. Procesos productivos con aluminio.....	34
6.6. La circularidad del aluminio .....	35
6.7. Latas de aluminio .....	36
6.7.1. Producción de latas de aluminio en Argentina .....	38
6.7.2. Tasas de reciclado de latas de aluminio .....	38
7. EL MERCADO INTERNACIONAL DEL ALUMINIO .....	39
7.1. Especificaciones para la valorización del aluminio secundario.....	41
8. LA FUNDICIÓN DE METALES.....	47
8.1. Tipos de hornos .....	48
8.1.1. Horno a quemador.....	49
8.1.2. Horno eléctrico.....	49
8.1.3. Horno de crisol.....	50
9. ANTECEDENTES.....	50
9.1. “Programa de reciclaje de residuos urbanos. Fundición de latas de aluminio” .....	51
9.2. “Desafíos de la economía circular en la región metropolitana de Mendoza”. Reciclando el aluminio de las plantas de recuperadores de Godoy Cruz y Las Heras para mejorar la conectividad de las zonas rurales de Lavalle .....	52
10. MARCO CONTEXTUAL .....	53
10.1. Caracterización de la ciudad de Paraná.....	53
10.2. Aspectos geográficos y demográficos.....	53
10.3. Aspectos económicos .....	54
10.4. La situación de los RSU en Paraná .....	55



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

10.4.1. El Volcadero.....	56
10.4.2. La “propiedad” de la basura en el Volcadero .....	57
11. POLÍTICAS PÚBLICAS IMPLEMENTADAS.....	58
11.1. La Planta Municipal de Clasificación y Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos “Manuel Belgrano” .....	58
11.2. Inclusión de los recuperadores urbanos en la gestión de los RSU..	59
11.2.2. Programas municipales referidos a los RSU.....	61
11.2.2.1. Programa “Recuperadores de Derechos” .....	61
11.2.2.2. Programa “Separemos” .....	62
11.2.2.3. Programa “Recuperemos Valores” .....	62
12. METODOLOGÍA .....	64
12.1. Estudio documental bibliográfico .....	64
12.2. Estudio exploratorio y de adhesión .....	65
12.3. Análisis de rentabilidad.....	68
13. PROPUESTA .....	73
13.1. Planificación de la capacitación en fundición de aluminio.....	75
13.2. Objetivos .....	75
13.2.1. Docente facilitador .....	75
13.2.2. Capacitación propuesta .....	76
14. CONCLUSIONES .....	84
15. SÍNTESIS DE LA IDEA-PROYECTO PRESENTADA.....	89
15.1. Equipo de trabajo y roles cumplidos.....	89
15.2. Objetivo general .....	90
15.3. Objetivos específicos .....	90
15.4. Innovación .....	91
15.5. Estrategia .....	92
15.6. Resultados de las evaluaciones y financiamiento .....	94
PALABRAS DE CIERRE .....	97



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

BIBLIOGRAFÍA.....	98
ANEXO I.....	103



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

## **RESUMEN**

A través del presente trabajo hemos realizado un análisis de la problemática de los residuos sólidos urbanos, los diversos actores involucrados y un posterior abordaje de la capacitación como condicionante de la valorización<sup>1</sup> del aluminio recuperado por parte de las cooperativas integradas a la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) en la ciudad de Paraná, a fin de llevar a cabo posibles intervenciones que permitan elaborar estrategias de acción y que, mediante su implementación, contribuyan a la sustentabilidad del conglomerado urbano y favorezcan la obtención de mayores ingresos para los recuperadores urbanos mediante una apropiación más equilibrada del valor agregado.

El valor de los residuos como recurso es considerado la primera forma de gestión de estos. Previo a la industrialización los recursos eran relativamente escasos, por lo que todo lo recuperable dentro de los materiales de descarte se reutilizó o reparó en lugar de desecharse. Sin embargo, en la actualidad la industria del reciclaje se ha convertido en una cadena de comercialización a nivel global y genera un importante flujo monetario<sup>2</sup>.

En los últimos veinte años, en contextos de altos ingresos, el mercado del reciclaje ofrece una alternativa más competitiva a nivel económico que el vertido en basurales a cielo abierto, en rellenos sanitarios o la incineración. Esto se debe principalmente al incremento de los recursos financieros como estrategia destinada a la protección ambiental a partir del documento base de la Cumbre de la Tierra celebrada en Río de Janeiro en 1992 y en la construcción de la Agenda Local XXI, que dieron origen a la definición de los Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS) plasmados en la Agenda 2030. Si bien no resultan de cumplimiento obligatorio por los estados miembros de la Organización de Naciones Unidas (ONU), constituyen un llamamiento universal a la acción para poner fin a la pobreza, proteger el planeta y mejorar las vidas y perspectivas de las personas en todo el mundo.

---

<sup>1</sup> La valorización de los residuos sólidos es el proceso de recuperación y tratamiento, que pone a estos residuos en condiciones técnicas y económicas para ser vueltos al mercado. De acuerdo a la definición de la Comunidad Europea, es “la operación cuyo resultado principal es que el residuo sirva a una finalidad útil al sustituir a otros materiales” (Directiva 2008/98/CE modificada por la Directiva (UE) 2018/851).

<sup>2</sup> Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), Gestión ambiental de ciudades: teoría crítica y aportes metodológicos, México, 2000. Disponible en <http://www.pnuma.org/educamb/documentos/Ciudades.pdf>, consultado el 18 de febrero de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

La estrategia teórico-metodológica aplicada es el abordaje de la valorización de los materiales reciclables, más específicamente el aluminio, y la capacitación como herramienta de inclusión de los recuperadores en los circuitos de la economía circular, que lo posiciona dentro del marco de la sustentabilidad urbana. Con un enfoque integrador se encarán las dimensiones económica, social y ambiental de la sustentabilidad, y se analiza la valorización de los reciclables como emergente a nivel local de la implementación de la GIRSU.

## **PALABRAS PRELIMINARES**

En primer lugar, quisiéramos expresar nuestro sincero agradecimiento a todos quienes hicieron posible el presente trabajo, a los que con su confianza y empuje nos permitieron llegar a esta instancia donde nuestros conocimientos son “puestos a prueba” para completar una etapa más en nuestro desarrollo, tanto en el plano personal como desde el punto de vista profesional.

No podemos dejar de mencionar a nuestros familiares y, de manera especial, a los docentes de la carrera que en todo momento apoyaron nuestros esfuerzos y nos alentaron a seguir adelante, más allá de su propia tarea educacional. Lo mismo debemos decir de los compañeros nodocentes de las diferentes facultades regionales que nos acompañaron y, sobre todo, nos permitieron avanzar en este proceso de aprendizaje.

Destacamos la gran ayuda y el apoyo incondicional amablemente brindado tanto por las autoridades de nuestra facultad, como por los integrantes del área municipal involucrada y de las cooperativas de recuperadores urbanos con quienes establecimos contacto a lo largo de este proceso, quienes pusieron a nuestra disposición su tiempo, compromiso, experiencia y los recursos que estuvieron a su alcance para brindarnos el tan necesario acompañamiento.



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

Vaya nuestro sincero agradecimiento también para el Ing. Silvio Iván Arcusín, quien con su gentileza habitual aceptó nuestra propuesta de actuar como director en este trabajo integrador. Y por último, no podemos dejar de reconocer la gran ayuda y los consejos que nos ha aportado desinteresadamente el Ing. Mario Spector, que con su gran vocación por la docencia ha brindado sus invalorable conocimientos gracias a la vasta experiencia adquirida a lo largo de muchos años en temas relacionados con la metalurgia, sin los cuales este trabajo no hubiera sido posible.

A todos ellos, muchísimas gracias.





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En virtud de las expresiones vertidas en medios de prensa de la región por parte de la presidenta de una de las cooperativas locales de recuperadores es que hemos tomado conocimiento de la grave problemática que aqueja a quienes hoy obtienen su sustento de manera directa desde los desperdicios: el bajo nivel de ingresos que sus asociados pueden obtener en relación con la gran carga de trabajo necesaria para el logro de su objetivo primordial. Por consiguiente, esto significa que el dinero percibido a través de la venta del material recuperado resulta muy insuficiente al momento de realizar la distribución de los dividendos entre los integrantes de la cooperativa.

## **2. HIPÓTESIS**

En base a la situación planteada y considerando la potencialidad de la Universidad Tecnológica Nacional en general y de nuestra Facultad Regional Paraná en particular, con una clara conciencia de compromiso con la sociedad en que se encuentra inserta, capaz de extender sus acciones y servicios a toda la comunidad para contribuir a su pleno desarrollo y mejorar la calidad de vida de sus integrantes; podemos inferir que cualquier oportunidad o instancia que permita incrementar la generación de valor agregado a los materiales reciclables sería más que bienvenida por los integrantes de las diversas cooperativas de recuperadores locales y que a partir del desarrollo e implementación de una solución innovadora de agregado de valor se favorecería un aumento importante en los ingresos que percibirían sus asociados.

## **3. JUSTIFICACIÓN**

Partiendo desde nuestra propia visión, idiosincrasia y experiencia como integrantes de la planta nodocente de nuestra universidad y de acuerdo con la realidad que podemos observar a diario tanto en el país a nivel general como en nuestra ciudad en particular, es que decidimos orientar nuestra propuesta hacia los aspectos económicos y sociales que repercuten en el quehacer cotidiano de los paranaenses.

Además de la problemática expuesta por la presidenta de la cooperativa, desde hace algún tiempo hemos venido notando en las calles de la capital entrerriana un incremento muy significativo en el



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

número de personas que intentan obtener su sustento diario a partir de la basura. Esto no implica necesariamente una búsqueda directa de alimentos allí, sino que apunta más bien hacia la recuperación de objetos y materiales que puedan ser aprovechados. Estos elementos podrían ser posteriormente reutilizados, o reciclados y valorizados para convertirlos así en nuevos insumos de los procesos productivos.

En la Cumbre sobre los ODS celebrada en Nueva York en 2019, los líderes mundiales solicitaron un decenio de acción y resultados en favor del desarrollo sostenible, y prometieron movilizar la financiación, mejorar la aplicación a nivel nacional y reforzar las instituciones para lograr los objetivos de la Agenda 2030<sup>3</sup>. Por su parte el Secretario General de la ONU hizo un llamamiento para que todos los sectores de la sociedad se movilizan en favor de una década de acción en tres niveles:

- acción a nivel mundial para garantizar un mayor liderazgo, más recursos y soluciones más inteligentes con respecto a los ODS;
- acción a nivel local que incluya las transiciones necesarias en las políticas, los presupuestos, las instituciones y los marcos reguladores de los gobiernos, las ciudades y las autoridades locales; y
- acción por parte de las personas, incluidos la juventud, la sociedad civil, los medios de comunicación, el sector privado, los sindicatos, los círculos académicos y otras partes interesadas, para generar un movimiento imparale que impulse las transformaciones necesarias.

Este último punto nos convoca a la acción no solamente desde lo personal, sino también como parte integrante de esos “círculos académicos” en nuestro doble rol de estudiantes y de personal docente de la universidad.

Entendemos que nuestra facultad no debería abstraerse de su rol fundamental como transmisora del conocimiento y, de manera especial, de la función de extensión hacia el medio en que se encuentra

---

<sup>3</sup> Organización de las Naciones Unidas (ONU), La Agenda para el Desarrollo Sostenible, s/f. Disponible en <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/development-agenda/>, consultado el 12 de febrero de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

inserta, actividad que está enumerada taxativamente en su propio Estatuto<sup>4</sup> con todo un capítulo específico dedicado a ella. Bien podría convertirse así en el hilo conductor que permita ofrecer algún tipo de abordaje y, eventualmente, también las posibilidades a su alcance para aportar a la búsqueda de una solución eficaz de este tipo de problemáticas que, de una u otra manera, nos afectan a todos.

A partir de esta realidad y en virtud de los postulados y paradigmas antes mencionados, temas abordados ampliamente a lo largo de las asignaturas incluidas en la currícula de esta licenciatura, es que entendemos que nuestra facultad es la institución indicada para esta tarea ya que cuenta precisamente con las herramientas necesarias así como el capital humano y la capacidad técnica requeridas para brindar buenas posibilidades de capacitación, orientadas a facilitar el agregado de valor al material recuperado.

Es por todo ello que hemos decidido concentrar nuestros esfuerzos personales así como también los conocimientos adquiridos en la perspectiva de que los integrantes de las cooperativas de recicladores urbanos que funcionan en nuestra ciudad puedan acceder desde nuestra institución educativa a capacitaciones enfocadas hacia la elaboración de lingotes a partir del aluminio recuperado, permitiéndoles así en un futuro la comercialización directa de este producto final sin la intervención de intermediarios, e incluso previendo la posibilidad de manufacturar eventualmente productos terminados y de consumo masivo, como podrían ser ollas u otro tipo de utensilios, herramientas y objetos de aluminio por ejemplo.

Esto implicaría que en el retorno económico obtenido se percibiría un incremento bastante importante con respecto a los montos de dinero que pueden estar recibiendo en la actualidad por la venta del mismo tipo de material, pero sin ningún tratamiento previo. Asimismo, en este caso también se podrían incluir instancias de capacitación a fin de brindar conocimientos básicos en cuestiones relacionadas con la higiene y la seguridad laboral, y también las referidas a la comercialización de los productos finales obtenidos, ya que nuestra facultad cuenta en la actualidad con dos carreras de

---

<sup>4</sup> Universidad Tecnológica Nacional, Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional, Título VII - Extensión Universitaria, 14 de septiembre de 2011. Disponible en <https://www.utn.edu.ar/images/Secretarias/ConsejoSuperior/estatutocompleto.pdf>, consultado el 12 de junio de 2021.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

posgrado relacionadas estrechamente con estas áreas temáticas, como son la Especialización en Higiene y Seguridad en el Trabajo y la Especialización en Ingeniería Gerencial.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo general**

- Generar esquemas para la formación de habilidades en recuperadores urbanos, a fin de desarrollar competencias que permitan su inclusión económica dentro de los circuitos de la economía circular<sup>5</sup>.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Releva el conjunto de normativas vigentes tanto en materia ambiental como las referidas a la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU), y la aplicación efectiva de ellas en la ciudad de Paraná en relación con las actividades que realizan las cooperativas de recuperadores.
- Identificar las diversas áreas de conocimiento que posee actualmente la facultad, que pudieran estar relacionadas con la temática del estudio y evaluar su posible integración al desarrollo de un proyecto articulado con las cooperativas.
- Conocer las características del aluminio, su cadena de valor, los procesos necesarios para la fundición del aluminio secundario y la evolución de su reciclado.
- Dimensionar el estado actual del mercado del aluminio en la región.
- Favorecer la vinculación entre la Facultad Regional Paraná (FRP) y las cooperativas de recuperadores urbanos de residuos, a fin de que esto repercuta mutuamente y de manera positiva en la sociedad paranaense.

---

<sup>5</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Economía circular: todo junto es basura pero separado son recursos, s/f. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/accion/economia-circular>, consultado el 3 de julio de 2021.



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

- Indagar sobre las posibilidades existentes en la actualidad para la obtención de fuentes de financiamiento, que permitan lograr una implementación efectiva del programa de capacitación propuesto.

#### 4. MARCO TEÓRICO

Los alcances conceptuales de la sustentabilidad urbana y sus dimensiones económica, social y ambiental, se encuentran plasmados en los 17 Objetivos de Desarrollo Sustentable (ODS)<sup>6</sup>, definidos en la Cumbre para el Desarrollo Sostenible celebrada en Nueva York en septiembre de 2015. Allí, los estados miembros de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) aprobaron la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible tendiente a disminuir la pobreza, luchar contra la desigualdad y la injusticia y hacer frente al cambio climático. Estos objetivos constituyen los desafíos más apremiantes de nuestro tiempo (Wood et al., 2018)<sup>7</sup> y comprender sus interacciones puede ayudar a priorizar las opciones de políticas efectivas y eficientes; de ahí, la importancia de medir los objetivos de progreso hacia el desarrollo sostenible (Reyers et al., 2017)<sup>8</sup>.



Objetivos de Desarrollo Sostenible. Fuente: Organización de las Naciones Unidas.

<sup>6</sup> Los ODS, también conocidos como Objetivos Mundiales, se basan en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (ODM). Pueden ser consultados en <https://undocs.org/sp/A/70/L.1>

<sup>7</sup> Wood Sylvia, Jones Sarah, Johnson Justin et al., Ecosystem Services, volumen 29, Distilling the role of ecosystem services in the Sustainable Development Goals, páginas 70 a 82, febrero de 2018. Accesible desde <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212041617300207>.

<sup>8</sup> Reyers Belinda, Stafford-Smith Mark, Erb Karl-Heinz et al., Current opinion in environmental sustainability, volúmenes 26-27, Essential Variables help to focus Sustainable Development Goals monitoring, páginas 97 a 105, junio de 2017. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343517300945>, consultado el 12 de febrero de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Si bien la gestión de residuos y la valorización de los materiales reciclables no se identifican como un problema "primario" en un ODS específico, el Objetivo 12 hace referencia explícita al reciclaje. Asimismo, las dimensiones de la sustentabilidad están directamente relacionadas con objetivos establecidos de manera integrada. En relación a la valorización de los reciclables, los ODS 1 a 5 abarcan la dimensión social al contemplar la inclusión de los recuperadores como parte de los sistemas de gestión de los materiales reciclables; los objetivos 8, 10 y 12 involucran la dimensión económica; la reducción de los desechos y los residuos reciclables se incluyen específicamente en el Objetivo 12. En consecuencia, la valorización de reciclables desde las dimensiones de la sustentabilidad contempladas en los ODS constituye un punto clave a abordar en el desarrollo de este trabajo<sup>9</sup>.

La Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)<sup>10</sup> sostiene que *“una cadena de valor es la sucesión de etapas productivas necesarias para la elaboración de un producto final. Cada uno de los participantes en la cadena agrega su propio valor al producto final, y dada la especialización de los agentes productivos se puede agregar más valor en su conjunto”* (de Groot, 2018)<sup>11</sup>, revelando la existencia de componentes tanto económicos como sociales.

El enfoque de la CEPAL en América Latina apunta al fortalecimiento como un instrumento para combatir la desigualdad, favoreciendo mayores ingresos de los productores y una apropiación más equilibrada del valor agregado (Padilla Pérez, 2014)<sup>12</sup>. Este es entendido como la transformación de

---

<sup>9</sup> Los objetivos ODS involucrados son: 1) Fin de la pobreza (en todas sus formas en todo el mundo); 2) Hambre cero (lograr la seguridad alimentaria y la mejora de la nutrición, y promover la agricultura sostenible); 3) Salud y bienestar (garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades); 4) Educación de calidad (garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos); 5) Igualdad de género (lograr la igualdad entre los géneros y empoderar a las mujeres); 8) Trabajo decente y crecimiento económico (promover el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible, el empleo pleno y productivo y el trabajo decente para todos); 10) Reducción de las desigualdades (en y entre los países) y 12) Producción y consumo responsables (garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles).

<sup>10</sup> La CEPAL es un organismo que depende de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), responsable de promover el desarrollo económico y social de la región.

<sup>11</sup> de Groot Olaf, Sede Subregional de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en México, La cadena regional de valor de la industria de lácteos en Centroamérica, enero de 2018. Disponible en [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43236/1/S1800075\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43236/1/S1800075_es.pdf), consultado el 3 de febrero de 2022.

<sup>12</sup> Padilla Pérez Ramón (ed.), Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Fortalecimiento de las cadenas de valor como instrumento de la política industrial: Metodología y experiencia de la CEPAL en Centroamérica,



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

la cadena a través de la superación de las restricciones que enfrenta, de manera que aporte una mayor contribución al desarrollo económico y social del territorio en el que opera y busca incrementar la participación de determinados actores en la generación de valor agregado a partir del escalamiento e introducir modificaciones en la estructura de la cadena, con el consecuente ascenso en la jerarquía de las cadenas de valor.

El escalamiento económico puede conducir a un escalamiento social en la cadena, que se traduce en un proceso de mejora de los derechos y prestaciones de los trabajadores y una mayor calidad de su empleo, así como del entorno inmediato de la cadena (Salido y Bellhouse, 2016)<sup>13</sup>. El escalamiento social se halla vinculado con la capacidad de elevar el bienestar de todos los miembros de una sociedad a partir de la creación de un sentido de pertenencia por medio de derechos y la activa participación para promover la confianza mutua, ofrecer oportunidades y sostener una movilidad ascendente, además de enfrentar la desigualdad y la exclusión. Los mecanismos de inclusión abarcan el empleo, el sistema educativo, la creación de nuevos derechos y garantías para reforzar la igualdad, el bienestar y la protección social (CEPAL, 2007)<sup>14</sup>.

En este sentido la CEPAL considera que para prepararse a los cambios productivos y su impacto en la demanda de trabajo y calificaciones *“es necesario generar capacidades desde una educación y capacitación de calidad y asegurar los derechos y la protección social de todos, y en particular de los grupos más afectados por las adaptaciones y reconversiones que supone el futuro”*<sup>15</sup>. Es decir, existe una interrelación directa entre el escalamiento económico y el social, por lo que favorecer iniciativas que les permitan a los recuperadores adquirir nuevas habilidades y competencias no solo

---

Santiago de Chile, mayo de 2014. Disponible en [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36743/S20131092\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/36743/S20131092_es.pdf), consultado el 12 de febrero de 2022.

<sup>13</sup> Salido Joaquín y Bellhouse Tom, Sede Subregional de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en México, Economic and social upgrading: Definitions, connections and exploring means of measurement, México, mayo de 2016. Disponible en [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40096/1/S1600459\\_en.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40096/1/S1600459_en.pdf), consultado el 12 de febrero de 2022.

<sup>14</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Cohesión social: inclusión y sentido de pertenencia en América Latina y el Caribe, Santiago de Chile, mayo de 2007. Disponible en [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2812/2/S2007000\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2812/2/S2007000_es.pdf), consultado el 18 de febrero de 2022.

<sup>15</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Brechas, ejes y desafíos en el vínculo entre lo social y lo productivo, Segunda Reunión de la Conferencia Regional sobre Desarrollo Social de América Latina y el Caribe. Montevideo, 25 al 27 de octubre de 2017. Disponible en [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42209/1/S1700769\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42209/1/S1700769_es.pdf), consultado el 14 de febrero de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

favorecerá su escalamiento económico y social, sino que les permitirá afrontar mejor posicionados el futuro inmediato.

#### **4.1. Introducción a la problemática estudiada**

Los residuos están presentes desde el momento mismo en que apareció el primer ser humano sobre la faz de la Tierra, pero sin embargo en ese entonces las leyes de la naturaleza no se veían alteradas por sus acciones. Es recién a partir de la Revolución Industrial<sup>16</sup> cuando se comienza a producir basura a un ritmo mucho mayor al que ésta necesita para descomponerse. Desde ese entonces, la basura ha sido un problema que a lo largo del tiempo se fue incrementando y, a la misma vez, generando inquietud en las personas. Esto llevó a adoptar medidas correctivas al respecto, dentro de las cuales la disposición final de esos residuos a través de basurales a cielo abierto y su quema fueron algunas de las primeras intervenciones y una modalidad muy habitual en la mayoría de los países en desarrollo, incluso aún hasta entrados los primeros años del siglo XXI, constituyéndose así en un grave problema a nivel global.

Esto se puede observar en el último informe del Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat), llamado Nueva Agenda Urbana<sup>17</sup>, donde se manifiesta que los residuos que producen las ciudades tienen enormes consecuencias y son un problema urgente para el desarrollo urbano en lo referido a la salud pública, a los usos del suelo y a la mitigación del cambio climático, ya que la generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) está destinada a crecer más del doble que la población para el año 2050<sup>18</sup>.

A nivel del continente americano, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) declara que el 45% de los residuos generados en esta área geográfica encuentran como destino de disposición final a estos

---

<sup>16</sup> La Revolución Industrial fue un período de rápido crecimiento industrial con grandes consecuencias sociales y económicas que comenzó en Gran Bretaña en la segunda mitad del siglo XVIII, extendiéndose después a Europa y posteriormente a otros países, entre ellos Estados Unidos. El invento de la máquina de vapor fue uno de sus principales desencadenantes, señalando el comienzo de un fuerte aumento de la utilización de combustibles fósiles y de las emisiones, particularmente de dióxido de carbono.

<sup>17</sup> Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Habitat), La Nueva Agenda Urbana Ilustrada, 2020. Disponible en <https://publicacionesonuhabitat.org/onuhabitatmexico/Nueva-Agenda-Urbana-Ilustrada.pdf>, consultado el 12 de febrero de 2022.

<sup>18</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Informe del estado del ambiente 2020, Buenos Aires, 2021. Disponible en [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/iea\\_2020\\_digital.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/iea_2020_digital.pdf), consultado el 12 de febrero de 2022.





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

lugares, todo ello sin contabilizar los que se arrojan a cauces de agua<sup>19</sup>. Según lo indicado en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, en Argentina existen no menos de 5.000 basurales a cielo abierto, lo que significa en promedio más de dos basurales por municipio<sup>20</sup>, aunque la mayoría de ellos son formales, es decir que son el modo oficial en que los gobiernos locales eliminan la basura generada en su zona de influencia. Las falencias en el tratamiento de estos residuos dan cuenta de una realidad transversal a todas las ciudades de nuestro país, donde nueve de cada diez personas habitan en núcleos urbanos<sup>21</sup>.

Además, los basurales a cielo abierto son una fuente importante de generación de gases de efecto invernadero (GEI), sumando 6,6 millones de toneladas anuales, cuyas emisiones se estiman en 20 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono. De continuar en esta línea, se estima una acumulación de 161 millones de toneladas equivalentes de dióxido de carbono para 2030, representando un desafío para las metas de reducción de GEI. A su vez, los rellenos sanitarios sin controles adecuados también son grandes fuentes de estos gases, principalmente de metano (un gas veintiuna veces más reactivo que el dióxido de carbono en relación al cambio climático). Si bien en los últimos años se registra una mejora en algunos aspectos de la gestión integral de RSU, la problemática aún continúa siendo de relevancia ambiental clave<sup>22</sup>.

## **4.2. Los cartoneros**

Muchos de los basurales a cielo abierto existentes se convierten en la principal fuente de subsistencia y trabajo para una gran cantidad de recuperadores informales, quienes realizan sus tareas sin ningún tipo de elemento de protección personal ni cuentan con agua potable para su hidratación y correcta

---

<sup>19</sup> La Prensa, “En la Argentina existen unos 5.000 basurales a cielo abierto”, 3 de diciembre de 2020. Disponible en <http://www.laprensa.com.ar/496570-En-la-Argentina-existen-unos-5000-basurales-a-cielo-abierto.note.aspx>, consultado el 12 de junio de 2021.

<sup>20</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Basurales a cielo abierto: situación socioambiental y propuestas de solución integral, s/f. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/contenidos/basurales>, consultado el 2 de junio de 2021.

<sup>21</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Basurales a cielo abierto: situación socioambiental y propuestas de solución integral, op. cit.

<sup>22</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Informe del estado del ambiente 2020, op. cit.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

higiene. Tampoco disponen allí de un área de trabajo segura, quedando así expuestos en el frente de descarga del basural.

Pero, ¿quiénes son estos recuperadores? Podemos decir que desde las primeras décadas del siglo XX en la Argentina existieron los llamados “cirujas”, personas que deambulaban por las calles recolectando desde la basura elementos para comer, vestirse y garantizar sus condiciones mínimas de subsistencia. Con la crisis social y económica que sufrió el país en 2001, que elevó la desocupación por encima del 20% y la pobreza al 50%, muchos habitantes de las periferias de las grandes ciudades del país se lanzaron a recolectar cartones, plásticos y otros tipos de materiales reciclables que luego pudieran revender y de esa forma llevar el sustento diario a sus hogares. Estos actores se multiplicaron, adoptando a la misma vez un nuevo nombre que los identifica hasta el día de hoy: “cartoneros”.

La tarea que desarrolla el recuperador no suele ser tomada en cuenta como una labor que revista relevancia, ya que en muchos casos no es siquiera considerado como un trabajador propiamente dicho por el resto de la sociedad. Por lo general, si bien la concepción acerca de su quehacer ha ido cambiando de una manera positiva a lo largo del tiempo, recuperar residuos es aún considerado como un tipo de actividad marginal y poco digna. Sin embargo, el recuperador urbano realiza una tarea clave en el circuito de la gestión integral de los residuos.

En un extremo, para muchos vecinos la actividad cartonera es vivenciada como un daño para la estética de la ciudad, un foco de desorden y suciedad y, en el caso del cartonero como persona, un “otro” vinculado muchas veces con el delito y la inseguridad urbana. Pero en el extremo opuesto, muchos vecinos han establecido relaciones de solidaridad directa -por ejemplo, separando la basura o entablando relaciones de mutua confianza, posibilitando así a los cartoneros conseguir otros trabajos informales (“changas”) como los de jardinería, limpieza, albañilería, etc.- e indirectamente a través de un conjunto de asociaciones vecinales intermedias (desde ONGs y sociedades de fomento hasta las nuevas asambleas barriales surgidas con posterioridad a la crisis de diciembre de 2001) que intervinieron con ayuda material (alojamiento temporario, alimentación en comedores comunitarios, etc.), asesoramiento y capacitación a los propios recuperadores (brindándoles conocimientos sobre



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

cooperativismo, derechos básicos o saberes organizativos) e información dirigida a los vecinos sobre las actividades específicas que realizan éstos y las posibles formas de ayuda y colaboración mutua.

En el año 2002 comenzaron a surgir las primeras cooperativas de cartoneros, cuyas primeras acciones tenían que ver con protegerse del cobro de sobornos del que eran objeto por la prohibición del cirujeo vigente en aquella época, en donde se controlaba e impedía el paso de los carros y camiones en que se trasladaban. La derogación de las ordenanzas que prohibían su labor abrió paso al reconocimiento de los cartoneros, llamándolos “recuperadores urbanos”.

Contar con la posibilidad de organizarse en este tipo de asociación los ayuda a encontrar caminos de superación de la exclusión, mejorando de esta manera su autoestima y elevando la valoración social y ambiental de su trabajo. Las experiencias exitosas a lo largo y ancho del país contribuyen a demostrar que es posible dignificar el trabajo de los recuperadores, transformándolo así en una actividad económicamente rentable, ambientalmente segura y socialmente valorada.

Tampoco podemos dejar de mencionar que la labor de éstos se diferencia del trabajo que realiza el recolector de residuos propiamente dicho porque en sus inicios fue un emprendimiento individual no planificado ni asalariado, llevado a cabo por particulares que obtenían modestas retribuciones mediante la venta del material recolectado.

Prefieren trabajar mayormente en áreas urbanas donde hay una gran generación de residuos y existe además un mercado local interesado en comprar los materiales recolectados. Como regla general, concentran sus actividades en las áreas residenciales de alto poder adquisitivo, el centro urbano y los barrios donde se ubican las oficinas comerciales, hoteles y supermercados. Esto se debe a que hay una mayor producción y mejor calidad de los materiales reciclables y de objetos susceptibles de ser reparados o reutilizados.

### **4.3. La economía circular y el reciclado de materiales**

Numerosos estudios advierten que se avecinan profundos cambios en las industrias y en la producción de bienes y servicios motivados por el impulso dado al desarrollo económico sustentable. Por ello



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

consideramos importante examinar los conceptos involucrados en este nuevo escenario y que constituyen la columna vertebral de este trabajo final integrador: la economía circular (EC) y el reciclado de materiales (RM).

#### **4.3.1. Economía circular**

Inicialmente podemos entender a la economía circular como un nuevo enfoque estratégico ambiental, económico y sociocultural que propone la producción eficiente de bienes y servicios y simultáneamente la reducción tanto del consumo como del desperdicio de materias primas y energía.

El paradigma de la economía circular impulsa la sustitución del modelo económico lineal tradicional, basado en “producir, usar y desechar”, por otro que minimice el derroche de recursos naturales y reduzca los impactos ambientales adversos, siendo considerada y promovida como una alternativa viable y eficiente para paliar el gravísimo problema global ambiental irresuelto: salvaguardar la buena salud ambiental y la conservación funcional del ambiente global y la vida, evitando su degradación y deterioro.

La economía circular como enfoque ambiental futuro con viabilidad es impulsada por Naciones Unidas, la Unión Europea y la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. Igualmente, ese impulso a la economía circular, que va adquiriendo una importancia ambiental cada vez más creciente, también involucra y promueve el reciclado de materiales.

Como ya se ha indicado, los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) contenidos en la “Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible” de la Organización de las Naciones Unidas, forman parte de una importantísima propuesta ambiental cuyo propósito es promover de un modo integrado las tres dimensiones del desarrollo sostenible: ambiental, social y económica.

Concurrentemente, los ODS conforman también un relevante plan de acción en favor de las personas y el planeta. Se espera que, durante los próximos diez años, el avance en el logro de los ODS y sus metas estimularán las acciones en pro de asuntos fundamentales y de importancia crítica para la conservación del ambiente y la vida, como la economía circular y el reciclado de materiales.



#### **4.3.2. El reciclado de materiales en la economía circular**

El reciclado de materiales es uno de los pilares que sustentan la economía circular. Su propósito es convertir, dentro de lo posible, ciertos desechos en nuevos productos o en materia prima útil. Consiste en recolectar, clasificar y someter los desechos, objetos, piezas o materiales considerados como residuos inservibles o inútiles, a procesos de transformación para aprovechar posteriormente los materiales que los componían a modo de recursos o insumos.

De este modo, los materiales reciclados pueden ser usados reiteradas veces para fabricar diversos productos, evitando el consumo de grandes masas de recursos. Esto conlleva una reducción de posibles residuos, minimiza el consumo de recursos y materias primas, disminuye la masa de residuos que se envían a los incineradores, rellenos sanitarios y basureros a cielo abierto, reduce las emisiones de gases de efecto invernadero que contribuyen al cambio climático, ahorra energía, ayuda a conservar el medio ambiente y, por otra parte, contribuye a crear empleos.

Actualmente, el reciclado consiste en recolectar los desechos supuestamente inservibles, reunirlos por tipo, calidad o procedencia y someterlos a procesos de transformación, que posibilitan su aprovechamiento posterior como recursos, insumos o materias primas útiles, que pueden ser reintroducidas para producir productos u objetos.

##### **4.3.2.1. El reciclado de materiales en la Norma Internacional ISO 14001:2015**

La Norma Internacional ISO 14001:2015 (sistemas de gestión ambiental)<sup>23</sup> actualmente vigente contiene importantes referencias generales sobre el reciclado, donde se explicita que el compromiso de proteger el ambiente implica también cuidar el entorno natural de los daños y degradación, destacando como ejemplo de esa protección al reciclado.

En la Cláusula 10.3 la norma establece acerca de la mejora continua que las empresas y organizaciones de todo tipo deben mejorar continuamente su desempeño ambiental, por lo que puede

---

<sup>23</sup> La norma ISO 14001:2015, sistemas de gestión ambiental - requisitos con orientación para su uso, puede ser consultada en el siguiente link: <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:14001:ed-3:v1:es>



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

desprenderse la posibilidad de incluir, dentro de la mejora continua, a la actualización y optimización de los procedimientos de reciclado.

#### **4.3.3. Consumo responsable**

Como complemento del reciclado de materiales surge un nuevo concepto impulsado por numerosas organizaciones, el consumo responsable. Este enfoque promueve la reducción del consumo de bienes por parte de la sociedad, sin superar las posibilidades del ambiente. Asimismo, considera que, al adquirir bienes y servicios, conviene optar por aquellos que además de ser útiles y eficientes, favorezcan la conservación ambiental. También constituye un modo de utilización de bienes y servicios valorando, al mismo tiempo, su precio y calidad y las consecuencias ambientales de su generación y utilización. Así, contribuye a disminuir nuestra huella de carbono y promueve la sostenibilidad.

De las consideraciones expuestas puede inferirse indudablemente la existencia de una fuerte conexión y una relación de inherencia entre el consumo responsable, el reciclado de materiales y la economía circular. Asimismo, se advierte que sería muy importante que la gran mayoría de los artículos u objetos descartables que utiliza la sociedad se fabricarán con materiales reciclados y reciclables.

## **5. LOS RESIDUOS SÓLIDOS**

### **5.1. Los residuos sólidos en Argentina**

En nuestro país, por regla general, la población no presenta una cultura de interés respecto al destino final de los residuos, sino que la mayor preocupación del ciudadano es la necesidad de contar con un servicio eficiente de recolección de los mismos. Una vez que fueron retirados de la vista del habitante y colocados dentro de contenedores, para muchos ya está resuelto el problema. No existe una inquietud manifiesta por una reducción de los residuos generados, lo cual es la base para lograr un manejo sustentable y la preservación de los recursos naturales. Tampoco hay interés en los mecanismos de separación en origen y menos aún de disposición final, salvo que estos representen una amenaza para la salud de la población circundante. Sin embargo, todos los consumidores somos responsables en mayor o menor medida de la basura generada en relación tanto a la calidad como a



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

la cantidad. Por lo tanto, cada uno de nosotros juega también un papel fundamental en la generación de los residuos.

### **5.1.1. La gestión de los residuos sólidos en la Argentina**

La gestión de los residuos sólidos comprende un conjunto de acciones normativas, operacionales, financieras y de planificación que una administración debe desarrollar, basándose siempre en criterios sanitarios, ambientales, sociales y económicos para poder recolectar, tratar y disponer los residuos generados en su territorio. En muchos casos el manejo de los RSU representa uno de los problemas más acuciantes de la gestión municipal por la falta de medios técnicos y financieros adecuados. Los municipios, en promedio, gastan el 13% de su presupuesto en servicios de recolección de residuos sólidos y limpieza urbana.

Por lo tanto, gestionar los residuos de una manera integral significa manipularlos correcta y eficientemente desde su misma generación hasta la disposición final, utilizando diversas tecnologías que estén al alcance de la realidad en la que vivimos y dándoles un destino final ambientalmente seguro tanto para el presente como para el futuro.

La República Argentina cuenta con una superficie de 3.761.274 km<sup>2</sup> dividida en 23 provincias y la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, y cuenta con 40.117.096 habitantes de acuerdo con el Censo Nacional de 2010. La población urbana alcanza al 90% del total y reporta una cobertura de recolección de RSU del 99,8%. De este porcentaje, más del 54% recibe el servicio de recolección domiciliaria en forma tercerizada en los grandes conglomerados, y el 46% restante en las ciudades pequeñas y pueblos como prestación municipal directa. Esta población concentrada en el sector urbano reporta una tasa de generación promedio de 1,15 kilogramos/habitante/día de RSU y una tasa de disposición final en rellenos sanitarios del 64,7%<sup>24</sup>.

En muchas de las principales áreas metropolitanas se cuenta con plantas de separación que fueron construidas con financiamiento internacional a través del Banco Interamericano de Desarrollo

---

<sup>24</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Control y Monitoreo Ambiental, Gestión de residuos sólidos urbanos, s/f. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/control/rsu>, consultado el 12 de febrero de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

(BID)<sup>25</sup>, y se está desarrollando una industria para el procesamiento de los residuos recuperados (plásticos, vidrios, papel, cartón, etc.). Por otra parte, el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación actualmente está llevando a cabo un estudio a nivel nacional sobre la localización y características de los basurales a cielo abierto y las diversas modalidades de gestión de RSU en todos los municipios que cuenten con más de 5.000 habitantes, el cual generará información fundamental para la actualización de los indicadores de esta temática<sup>26</sup>.

### **5.1.2. Marco legal de los residuos sólidos urbanos en Argentina**

Los RSU han constituido uno de los principales desafíos de cara a la sostenibilidad ambiental del desarrollo en el territorio. Tanto el incremento del volumen de dichos residuos como los cambios ocurridos en su composición plantean serios problemas vinculados a su disposición inicial, traslado, tratamiento, valorización y disposición final. En estas instancias concurre una pluralidad de actores como son los hogares, los distintos niveles y poderes del Estado, las empresas y los grupos de recuperadores con mayor o menor grado de formalización.

Por estas razones es que, desde los estamentos de gobierno a nivel nacional así como también los estamentos de carácter provincial y municipal, se ha avanzado en la creación de un vasto corpus normativo que contemple esta problemática y la búsqueda de sus posibles soluciones. Es por ello que solo mencionaremos aquella legislación que se refiere específicamente al establecimiento de un marco general sobre la gestión y valorización de los RSU contemplando la inclusión efectiva de los recuperadores urbanos como actores de importancia clave.

#### **5.1.2.1. Normativa a nivel nacional**

En materia ambiental, la reforma constitucional de 1994 incorporó mediante el artículo 41° el derecho a un medio ambiente sano, apto y equilibrado, estableciendo que “*corresponde a la Nación dictar las normas que contengan los presupuestos mínimos de protección, y a las provincias, las necesarias para complementarlas, sin que aquellas alteren las jurisdicciones locales*”. Cabe mencionar que en

---

<sup>25</sup> El préstamo BID 3249/OC-AR tiene el objetivo de disminuir la disposición de residuos sólidos en basurales a cielo abierto e incrementar su disposición en rellenos sanitarios diseñados, construidos y operados adecuadamente en centros urbanos y turísticos, aumentando su recuperación y valorización.

<sup>26</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Informe del estado del ambiente 2020, op. cit.





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

el artículo 75° se incorporaron también los acuerdos y tratados internacionales con una jerarquía superior a las leyes, tales como los de París, Rotterdam, Estocolmo, Basilea, Kioto, etc.

A partir del año 2000 se produjo un conjunto de normativas que atendían al fenómeno de los RSU tanto a nivel nacional como provincial desde la perspectiva de su gestión integral. En Argentina, el manejo de los RSU está regulado por la Ley n° 25.916<sup>27</sup> de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios, que como su nombre lo indica establece los presupuestos mínimos para un manejo adecuado de los residuos domiciliarios, a partir de orientar a una gestión integral de los mismos, propiciar su valorización y promover su minimización en la generación y disposición final. En términos generales, comprende a los desechos de hogares y establecimientos comerciales, oficinas e industrias que, dada su composición, son comparables con aquellos generados en domicilios particulares.

Esta ley fue seguida en 2005 por la Estrategia Nacional de Residuos Sólidos Urbanos (ENGIRSU)<sup>28</sup>, considerada como el inicio del desarrollo en Argentina de la gestión integral de RSU al promover la implementación de plantas de separación y clasificación de materiales gestionadas por cooperativas de recuperadores urbanos para lograr la reinserción social de los trabajadores informales de los RSU, constituyéndose así en la principal estrategia desarrollada a nivel de las políticas públicas para la formalización de los recuperadores urbanos, los que se cuentan entre los beneficiarios directos del presente proyecto.

Ya en el año 2006 se establece el Proyecto Nacional de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (PNGIRSU)<sup>29</sup> con el objetivo de implementar soluciones integrales para la problemática de los residuos en todas las provincias del país. Este programa brinda asistencia técnica e incentivos financieros para que las provincias y municipios puedan elaborar sus propios planes y sistemas de

---

<sup>27</sup> Ley N° 25.916 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental para la Gestión Integral de Residuos Domiciliarios. Disponible en <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/95000-99999/98327/norma.htm>, consultado el 10 de febrero de 2022.

<sup>28</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Informe de la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en la Provincia de Entre Ríos, s/f. Disponible en [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/provincia\\_de\\_entre\\_rios.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/provincia_de_entre_rios.pdf), consultado el 3 de julio de 2021.

<sup>29</sup> Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Ministerio de Salud de la Nación, Acciones de la Coordinación General para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos, 2009. Disponible en [http://www.infoleg.gob.ar/basehome/actos\\_gobierno/actosdegobierno22-6-2009-3.htm](http://www.infoleg.gob.ar/basehome/actos_gobierno/actosdegobierno22-6-2009-3.htm), consultado el 7 de febrero de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

gestión integral. Con este fin, prevé la financiación de los costos de infraestructura para la disposición final y sus sistemas asociados a través de la construcción de rellenos sanitarios, plantas de tratamiento, estaciones de transferencia y cierre de basurales a cielo abierto, teniendo siempre en cuenta el fortalecimiento institucional y la elaboración de planes para la inclusión social de los recuperadores informales de residuos.

### **5.1.2.2. Normativa a nivel provincial**

En Entre Ríos, mediante la ley 9.345<sup>30</sup> del año 2001 se declara de interés provincial la implementación y ejecución del plan de utilización productiva de los residuos sólidos domiciliarios que deben llevar a cabo los municipios de la provincia, constituyéndose así en un importante antecedente en relación a la valorización de los materiales recuperados.

También se encuentra vigente la ley n° 10.311<sup>31</sup>, sancionada en junio de 2014 de conformidad con las disposiciones establecidas en la mencionada Ley Nacional n° 25.916 de Presupuestos Mínimos y reglamentada mediante el decreto n° 1.246<sup>32</sup> en agosto de 2020. Tiene como una de sus finalidades principales la promoción de la inclusión de los recolectores informales como parte integrante de los sistemas de higiene urbana y de manejo integral de los RSU. La norma específica que “los municipios y las comunas procurarán la prioritaria y progresiva inclusión de los trabajadores informales de la basura”, agregando que “*se deberá auspiciar la capacitación y la conformación de cooperativas u otros modos de empleo formal en condiciones dignas y salubres de labor*”. Agrega también que “*se deberá compatibilizar el derecho de éstos a trabajar y obtener recursos con el deber estatal de proteger el ambiente, la calidad de vida y la salud de la población*”.

---

<sup>30</sup> Ley provincial n° 9.345, Utilización productiva de los residuos sólidos domiciliarios, 2001. Disponible en <http://www.ubacytambiental.com.ar/archivos/Ley%2025.916%20-%20Residuos%20Domiciliarios/Normativa/Entre%20Rios/Entre%20Rios%20-%20Ley%209345-01.doc>, consultado el 4 de julio de 2021.

<sup>31</sup> Ley provincial n° 10.311, Gestión integral de los residuos sólidos urbanos, 2014, Disponible en <http://www.entrerios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Normativas/Provinciales/Ley%2010311%20GIRSU.pdf>, consultada el 4 de julio de 2021.

<sup>32</sup> Ministerio de Producción, Turismo y Desarrollo Económico de Entre Ríos, Decreto reglamentario n° 1.246, 14 de agosto de 2020. Disponible en [http://www.entrerios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Normativas/Provinciales/Decreto\\_1246\\_MP\\_2020%20Ley%20Girsu.pdf](http://www.entrerios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Normativas/Provinciales/Decreto_1246_MP_2020%20Ley%20Girsu.pdf), consultado el 4 de julio de 2021.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Asimismo, la mencionada ley provincial tiene como objetivos primordiales:

- Involucrar a la sociedad para que sea consciente de su responsabilidad en relación a la generación de residuos, con la finalidad de inculcar una cultura adecuada al respecto.
- Promover la gestión sustentable y responsable de los residuos sólidos urbanos.
- Promover un adecuado y racional manejo de los residuos sólidos urbanos.
- Diseñar e instrumentar programas para los distintos niveles educativos.
- Implementar un sistema efectivo de monitoreo y control de la información de la situación ambiental general de la provincia.
- Implementar medidas necesarias para garantizar el libre acceso a la información.
- Promover y facilitar el desarrollo de una base de datos en el ámbito municipal.
- Promover y regular la participación de organizaciones no gubernamentales u otras instituciones que tengan como finalidad la preservación del medio ambiente.
- Eliminar los pasivos ambientales existentes en la provincia, a través del saneamiento y clausura de basurales a cielo abierto y todo tipo de tratamiento inadecuado.
- Promover y facilitar la instalación estratégica y adecuada de industrias y redes para una efectiva valorización de los residuos.
- Instalar tecnologías acordes a las mejoras técnicas para lograr una correcta disposición final de los residuos.

Se puede observar que el objetivo general de la ley está centrado en la eliminación total y definitiva de los basurales a cielo abierto, prohibiendo la incineración e implementando medidas para la reducción y la clasificación domiciliaria de los RSU; disponiendo que la autoridad de aplicación será la Secretaría de Ambiente provincial, debiendo “*entender en la planificación y diseño de la política ambiental provincial, en el ordenamiento ambiental territorial, en la preservación, protección,*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

*defensa y mejoramiento del ambiente y la calidad de vida de la población, la preservación ambiental del patrimonio natural y cultural y de la diversidad biológica tendiente al desarrollo sostenible de las actividades antrópicas. Entendiendo como tal al desarrollo económicamente viable, ambientalmente sostenible y socialmente justo”<sup>33</sup>.*

### 5.1.2.3. Normativa a nivel municipal

En primer lugar, debe señalarse que en Argentina el manejo de los RSU es de incumbencia municipal, sobre cuyos órganos de gobierno recae la responsabilidad de su gestión, debiendo implementar sistemas efectivos de gestión integral de los RSU y establecer normas complementarias para el cumplimiento efectivo de las leyes provinciales y nacionales. En este sentido el Ejecutivo Municipal paranaense y el Honorable Concejo Deliberante han dictado entre otras las siguientes:

<b>Tipo de norma</b>	<b>Número</b>	<b>Año</b>	<b>Síntesis</b>
RESOLUCIÓN HCD	89	1992	Adhiere a la “Declaración de Río” <sup>34</sup> , afirmando la conexión existente entre la pobreza y el deterioro ambiental.
DECRETO	1.338	2003	Institucionaliza el Programa “Paraná Punto Limpio” con el objetivo de definir estrategias participativas en la gestión integral y reciclaje de los RSU.
ORDENANZA	8.672	2007	Crea el Programa “Barrios Saludables” e incorpora la figura del promotor ambiental, quien promoverá la solidaridad social y el respeto por el medio ambiente, y reportará la formación de nuevos basurales.
DECRETO	727	2012	Implementa el Programa “Aire Libre” con el objetivo de mitigar la quema de residuos y propender a la erradicación, saneamiento y prevención de la formación de nuevos

<sup>33</sup> Secretaría de Ambiente del Ministerio de Producción, Turismo y Desarrollo Económico de la Provincia de Entre Ríos, Misión del organismo, s/f. Disponible en <https://www.entrieros.gov.ar/ambiente/index.php?codigo=111&codppal=111>, consultado el 12 de febrero de 2022.

<sup>34</sup> En 1992, la Cumbre de la Tierra reunió en Río de Janeiro a representantes de todos los países del mundo para tratar temas relacionados con el medio ambiente, salud, residuos, biodiversidad y desarrollo sostenible del planeta, así como del cambio climático.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

<b>Tipo de norma</b>	<b>Número</b>	<b>Año</b>	<b>Síntesis</b>
			basurales a cielo abierto.
DECRETO	296	2013	Crea el “Registro Municipal de Recuperadores de Residuos que se Trasladan en Carros Tirados por Equinos”, base sobre la cual se efectuará el canje de dichos carros y equinos por motocargas en el marco del Programa “Recuperadores de Derechos”.
ORDENANZA	9.184	2013	Adhiere al Programa Nacional de Descontaminación, Compactación y Disposición Final de Automotores. Las cooperativas participan del producido de la venta de la chatarra.
ORDENANZAS	9.195 9.326 9.347 9.740	2014 2015 2015 2018	Dona motocargas a titulares pertenecientes al Programa “Recuperadores de Derechos” y determina sus condiciones de uso.
ORDENANZA	9.233	2014	Establece el conjunto de presupuestos y obligaciones básicas para la Gestión Integral de RSU que se generan en Paraná, de conformidad con la Ley Nacional de Presupuestos Mínimos y las concordantes en el ámbito provincial.
ORDENANZA	9.295	2015	Autoriza al Ejecutivo Municipal a proceder a la comercialización de los RSU en forma directa, pudiendo permutar o donar tales bienes o el producido de la venta a organizaciones, cooperativas u otros que posibiliten la inclusión de los recuperadores informales.
DECRETO	705	2016	En el marco de la Ordenanza N° 9.233, implementa el Programa "Separemos" de clasificación de RSU a partir del 1° de abril de 2016 en todo el ejido de la ciudad.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

<b>Tipo de norma</b>	<b>Número</b>	<b>Año</b>	<b>Síntesis</b>
ORDENANZA	9.842	2019	Establece pautas, obligaciones y responsabilidades para la Gestión Integral Diferenciada de los Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEEs) con el fin de revalorizarlos, reutilizarlos, reciclarlos, reduciendo al máximo posible su disposición final.
ORDENANZA	9.914	2020	Crea el Programa “Recuperemos Valores” para promover y optimizar la separación de residuos en origen y la inclusión social en su recupero en el marco del GIRSU establecido por Ordenanza n° 9.233, determinando zonas operativas a cargo de las cooperativas de recuperadores.
ORDENANZA	9.983	2021	Crea el Programa de Recolección y Recuperación de Aceite Vegetal Usado (AVU) tendiente a su gestión integral priorizando la producción de biocombustibles y otros procesos productivos que los valorice, la minimización de GEI y la prevención de la contaminación hídrica y del suelo, como también la protección de la infraestructura de saneamiento básico.

#### **5.1.2.4. Conclusión sobre los aspectos normativos**

En materia de la gestión de los RSU una de las variables que permite apreciar su progreso la constituye la existencia de normativas específicas que los regulen desde su generación hasta la disposición final. El relevamiento parcial efectuado constituye un claro indicador de la alta importancia relativa en materia ambiental en los distintos niveles del estado. No obstante se advierte que a pesar de los esfuerzos realizados desde el punto de vista normativo, la problemática de los RSU persiste en el tiempo. Se evidencia al observar un panorama heterogéneo en el que conviven basurales a cielo abierto sin control ni técnicas adecuadas de saneamiento, rellenos sanitarios insuficientes, aisladas iniciativas de recuperación y reciclado de residuos, falta de recursos financieros, incentivos públicos insuficientes para incorporar activamente al sector privado en la industria del reciclado y una incertidumbre general con respecto al escenario futuro que evidencia que en la aplicación de la



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

normativa solo se han arribado a soluciones parciales y provisorias, las que describiremos al abordar el análisis contextual.

## **6. EL ALUMINIO**

Se trata de un metal no ferroso ni magnético, siendo el tercer elemento más abundante en la corteza terrestre, que constituye el 7,3% de su masa. En su forma natural sólo existe en una combinación estable con otros materiales (particularmente como sales y óxidos) y su existencia fue descubierta en el año 1808.

Demandó muchos años de investigación y ensayos aislar el aluminio puro del mineral en su estado original haciendo factible de ese modo su producción, comercialización y procesamiento. En 1889, Karl Bayer patentó un procedimiento para extraer la alúmina<sup>35</sup> u óxido de aluminio a partir de la bauxita<sup>36</sup>. Poco antes, en 1886, Paul Héroult y Charles Hall habían patentado de forma independiente un proceso de extracción, conocido hoy como proceso Hall-Héroult. En consecuencia, el aluminio comenzó a ser producido comercialmente en la segunda mitad del siglo XIX por lo que puede ser considerado un material joven, teniendo en cuenta que se ha utilizado cobre, plomo y estaño por miles de años.

Con estas nuevas técnicas se incrementó vertiginosamente la producción de aluminio. En 1882, la producción anual alcanzaba apenas las dos toneladas, en 1900 alcanzó las 6.700 toneladas, en 1939 las 700.000 toneladas, 2.000.000 en 1943, y en aumento desde entonces, llegando a convertirse en el metal no ferroso más producido en la actualidad.

Los recursos mundiales de bauxita se encuentran distribuidos por todo el mundo, existiendo áreas ricas en bauxita: África Central y Occidental (principalmente Guinea), Sudamérica (Brasil, Venezuela y Surinam), el Caribe (Jamaica), Oceanía y el Sur de Asia (Australia e India), China, el Mediterráneo (Grecia y Turquía) y los Urales (Rusia). Actualmente, los principales depósitos de bauxita de alta

---

<sup>35</sup> La alúmina es un óxido de aluminio sintético derivado de la bauxita. Más del 90% de la producción mundial de alúmina es usado como materia prima para la obtención de aluminio primario.

<sup>36</sup> La bauxita es un mineral natural que contiene aluminio, oxígeno e hidrógeno. Es la fuente principal para la producción de alúmina, destinándose aproximadamente el 85% de su extracción como insumo para su producción.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

calidad han sido divididos entre los mayores productores. Estas compañías concentran por lo general la extracción de bauxita, la producción de alúmina y la fundición de aluminio en el mundo.

## **6.1. Propiedades**

El aluminio es un metal ligero, blando y deformable, con bajo punto de fusión. Tiene alta resistencia a la corrosión y excelente conductividad eléctrica y térmica. La posibilidad de aumentar su resistencia mecánica mediante aleaciones hace que sea el segundo metal en importancia después del acero, con quien compite en ventajas físicas (menor corrosión y peso), aunque tiene un precio más alto.

Por sus propiedades y su versatilidad es un insumo básico utilizado en varias industrias. Por ejemplo, en la construcción se utilizan perfiles de aluminio para la fabricación de aberturas y estructuras livianas (puertas, ventanas, divisores, decoración, estructuras modulares, etc.). En la industria automotriz se utilizan barras y chapas de aluminio, además de aluminio moldeado, (pistones, bloques de motor, tapas de cilindros, etc.). La industria del embalaje utiliza el aluminio para la elaboración de empaques de distintos tamaños, formas y espesores, cuyas aplicaciones más comunes son para las industrias alimenticia y farmacéutica. En la industria eléctrica se utiliza el aluminio para la fabricación de cables de media y alta tensión.

## **6.2. Clasificación**

Aluminio primario: Es el metal que se obtiene como producto final a partir de la alúmina. La denominación “primario” significa que es producido a partir de materiales no reciclados.

Aluminio secundario: Es el metal que se obtiene como producto final a partir de scrap o material de desecho reciclado.

## **6.3. Obtención del aluminio primario**

Como ya mencionamos, el aluminio se extrae de la bauxita, que por lo general se encuentra en la superficie. Es llevado a la molienda y lavado para quitar el barro y las impurezas y tras esa primera refinación se obtiene la alúmina u óxido de aluminio en polvo que se somete a un proceso en el que se usa soda cáustica para convertirla en alúmina líquida, y luego volver a cristalizar el material en





*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

forma controlada. Por último, se realiza un horneado utilizando corriente eléctrica para calentar agua a 900 °C, proceso por el cual se separa el oxígeno y en el fondo queda el aluminio. En ello consiste la segunda refinación.

A partir de cuatro toneladas de bauxita se obtienen dos toneladas de óxido de aluminio o alúmina, y de dos toneladas de óxido de aluminio se obtiene una tonelada de aluminio. Este refinamiento requiere gran cantidad de energía y por ello buena parte de la producción primaria está localizada cerca de fuentes de energía baratas que varían según la región.

### **6.3.1. Producción de aluminio primario en Argentina**

En la Argentina, ALUAR Aluminio Argentino S.A.I.C. es la única empresa productora de aluminio primario, con una planta de producción en Puerto Madryn, provincia de Chubut, con ocho salas que albergan 784 cubas electrolíticas (hornos en los cuales se obtiene el aluminio metálico mediante el proceso de electrólisis), con una capacidad de producción de 460.000 toneladas anuales.<sup>37</sup> Allí se producen barrotos para extrusión, placas para laminación, alambrón, lingotes de aleaciones (small y prismático), lingotes de aluminio puro (estándar y tipo T), y Zinalum.

Para su proceso productivo, ALUAR importa alúmina de Brasil y Australia. Su producción permite hoy abastecer completamente el mercado local con aproximadamente el 30% de su volumen producido, exportando el 70% restante a países como Estados Unidos, Brasil, Japón y Alemania, entre otros<sup>38</sup>.

### **6.4. Aluminio secundario**

El aluminio secundario o reciclado es el que se obtiene de la fundición de la chatarra de aluminio o “scrap”. En muchos casos, el scrap es vendido o entregado por las propias industrias a las refinadoras. Por otra parte, existe también un mercado que se alimenta de los residuos domiciliarios de aluminio

---

<sup>37</sup> Página web de la empresa ALUAR, disponible en <https://aluar.com.ar/seccion/desarrollo-de-nuevos-productos/4/10>, consultada el 1° de marzo de 2022.

<sup>38</sup> Misirlilian Eduardo y Pérez Barcia Víctor, Universidad Nacional de San Martín - Escuela de Economía y Negocios, La industria del aluminio en Argentina, s/f. Disponible en [https://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia\\_regional/La\\_industria\\_del\\_aluminio\\_Argentina.pdf](https://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia_regional/La_industria_del_aluminio_Argentina.pdf), consultado el 4 de julio de 2021.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

(latas, envases, autopartes en desuso o piezas de aluminio de uso común que han sido desechadas). Los productos de aluminio recolectados se venden a pequeñas acopiadoras que luego los revenden a grandes acopiadoras y, finalmente, a las fundidoras de aluminio secundario.

A pesar de que el aluminio no pierde sus propiedades en este proceso, los usuarios aún no consideran al aluminio reciclado como un sustituto perfecto del aluminio primario. La principal razón es que se desconoce la calidad y los aleantes que fueron utilizados para hacer la primera fusión. Esto representa en principio un problema, dado que determinados procesos productivos requieren un grado de pureza muy específico para alcanzar un producto con calidad suficiente para cumplir con las propiedades mecánicas, pero existen refinadoras de metales que a partir del análisis espectrográfico de la muestra y el agregado de aluminio primario alcanzan el estándar requerido.

#### **6.4.1. Producción de aluminio secundario en Argentina**

En nuestro país existen unos siete refinadores principales de aluminio secundario, que coexisten con otras refinadoras más pequeñas. Sin embargo, el mercado de reciclado de aluminio está caracterizado por altos grados de informalidad.

Según la regulación actual, la exportación de chatarra de aluminio sin procesar se encuentra prohibida. En cuanto a la importación, si bien la normativa vigente no la prohíbe expresamente, en estos casos el régimen aduanero se encuentra sujeto al cumplimiento de las normas de carácter ambiental que regulan la importación de desechos y residuos, que tornan prácticamente imposible su ingreso al país.

#### **6.5. Procesos productivos con aluminio**

Utilizando el aluminio como insumo (sea primario o reciclado), se realizan diferentes procesos a partir de los cuales es posible obtener productos elaborados o semielaborados:

- 1) Laminación: Es un proceso de deformación en el cual se utilizan dos rodillos girando en sentido opuesto para reducir el espesor de las placas metálicas. Los principales productos laminados son chapas y foils, entre ellos los rollos de aluminio y el envoltorio de gomas de mascar.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

- 2) **Extrusión:** Es un proceso por el cual el aluminio a altas temperaturas es forzado a través de una matriz para darle la forma final. Así, se obtienen perfiles de aluminio primario, secundario o con distintas aleaciones, donde la principal diferencia entre los perfiles producidos a partir de uno u otro tipo de aluminio es la calidad del producto final. Las piezas extruidas son utilizadas ampliamente en el sector de la construcción, particularmente en ventanas y marcos de puertas, casas prefabricadas, estructuras de edificios, techos y cortinas. También son utilizados en automóviles, trenes, aviones y en la industria náutica.
  
- 3) **Fundición:** Mediante este proceso el aluminio es fundido en hornos a altas temperaturas hasta llevarlo al estado líquido, para luego ser vertido sobre un molde hasta enfriarse. Los principales productos obtenidos por fundición son utilizados en diversas industrias: aeronáutica, automotriz, ferroviaria, energía, salud (medicina e industria farmacéutica), entre otras.
  
- 4) **Forjado:** Las empresas que se dedican al forjado adquieren lingotes o alambro de aluminio y mediante un proceso de deformación lo comprimen entre dos dados, aplicando niveles altos de presión, para luego ser llevado a moldes. Las piezas forjadas suelen ser utilizadas para los sectores automotor, ferroviario, fabricación de válvulas, etc. Por sus propiedades mecánicas y resistencia a la fatiga suelen ser utilizadas en pistones de motores, bielas y piezas estructurales en general.

## **6.6. La circularidad del aluminio**

Como ya se mencionara en el punto **4.3.1. Economía Circular**, el paso de la economía lineal a la circular es muy positivo no solo para el planeta sino también para reducir la necesidad de extraer constantemente materias primas, lo que supone menores costos, emisiones y desechos al transformar el proceso de “producir, usar y desechar” en otro en que los residuos se convierten en recursos para crear nuevos productos. Trabajar para acercarse a la meta de “residuos cero” es un compromiso imprescindible para luchar contra la crisis climática con la que amplios sectores de la industria están cada vez más comprometidos. Esto conlleva asimismo una ventaja económica: al eliminarse la dependencia de las materias primas se evitan las alzas en los precios y la volatilidad de los mismos. Además, la circularidad garantiza el suministro de materiales y genera crecimiento del empleo.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

El aluminio es uno de los protagonistas en este modelo de economía circular, puesto que nunca se considera residuo. Cuenta además con un reciclado sencillo, natural y sobre todo muy rentable: para producir una tonelada de aluminio secundario o scrap, se necesita solo el 5% de la energía que exige su extracción directa desde el mineral. El costo energético de su reciclado supone solo un 25% de los costos asociados a la producción del aluminio primario. A esto hay que añadir que las fuentes de energía que se usan en la industria del aluminio proceden en su mayoría del agua (el 52% es hidráulica), si bien el carbón aún se utiliza en un 25%. Según estimaciones, el 70% del aluminio primario producido alguna vez en el mundo aún está activo y continúa utilizándose a través de sucesivos reciclados.

### **6.7. Latas de aluminio**

La lata de aluminio es uno de los grandes avances tecnológicos e industriales de la segunda mitad del siglo XX, que contribuyó a la aceleración de la fabricación a escala global de productos, así como también se convirtió en uno de los primeros envases capaz de ser reciclado y reutilizado.

En 1810, Peter Durand diseña y patenta el primer envase cilíndrico de metal sellado para alimentos o "lata". Como muchos otros inventos, los envases de lata fueron concebidos para un uso militar. Las primeras latas de conservas se fabricaron en 1813 para envasar alimentos para el ejército británico, aunque sus partes de hojalata se soldaban con plomo y eran muy tóxicas.

No fue hasta 1935 cuando nació la primera lata de bebida, es decir, que contenía un líquido para ser consumido directamente. Fue diseñada por una empresa cervecera para comercializar su producto. Estas primeras latas requerían de la ayuda de un abrelatas específico para poder ser abiertas.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*



La Segunda Guerra Mundial detuvo el empuje de la lata de cerveza. La producción para los mercados cesó y solamente se fabricaron latas para suministros militares. Ya en 1948 y de la mano de Pepsi-Cola comenzaron a comercializarse las primeras latas de refrescos. Coca-Cola hizo su entrada al mercado de los refrescos envasados en 1959, el mismo año en que Bill Coors hace debutar a la innovadora y práctica lata de aluminio. Este metal es más ligero y maleable, lo cual facilitaba enormemente su fabricación, además de conservar mejor y más fresco el producto en su interior. También es más ecológico porque se puede reciclar.

Otro actor que definió el mercado de las latas fue el marketing. Muchas empresas vieron como veta comercial la difusión del nuevo envase a través de consignas relacionadas con la diversión, las actividades al aire libre y el ocio, algo que se contaba como una ventaja gracias a su bajo nivel de roturas y facilidad para transportar.

En la década del 60, el ingeniero Ernie Frazee diseñó el sistema de apertura Easy-Tab que permitía abrir la lata con un sujetador que cortaba una zona marcada de la tapa sólo tirando del gancho, generando así un gran salto de calidad.

El constante desarrollo de mejoras produce otro avance con la modificación del proceso de fabricación, convirtiendo a la lata en un envase compuesto por dos piezas (tapa y cuerpo) en lugar de tres (tapa, cuerpo y base). En la elaboración del cuerpo ya no se utiliza soldadura sino un nuevo método llamado extrusión por impacto, que genera un gran ahorro en materiales.

Las metas de sostenibilidad inspiraron innovaciones como la introducción del mecanismo Stay-Tab en los envases de bebidas en 1989. Este sistema era una evolución del Easy-Tab, con la mejora de que el abridor quedaba en la lata, reduciendo el desperdicio y manteniendo el material de aluminio intacto. A lo largo de la década de los 90, los fondos de las latas se fabricaron con menor tamaño de circunferencia y del espesor del cuerpo para lograr un envase aún más eficiente y sostenible.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Las latas de aluminio están elaboradas con dos tipos de aleaciones, el cuerpo está hecho de una aleación suave 3004 que contiene 1% de manganeso y 1% de magnesio, haciendo que sea más fácil el moldeo. Por otro lado, la tapa es elaborada con aleación 5182, que contiene 4% de magnesio y 1% de manganeso, que es un aluminio más duro de dar forma pero que ayuda a contener la presión de la bebida y permite conformar el sistema de apertura. A pesar de la diferencia de las aleaciones, ambas contienen magnesio y manganeso por lo tanto la lata puede ser reciclada sin necesidad de separar sus partes.

La evolución de este envase ha generado uno de los mayores ejemplos de colaboración entre distintos sectores industriales, quienes aunando esfuerzos logran mejorar cada vez más uno de los desarrollos tecnológicos de mayor aceptación en todo el planeta.

### **6.7.1. Producción de latas de aluminio en Argentina**

A nivel nacional, la filial local de la empresa estadounidense Ball Corporation<sup>39</sup> es la única productora de envases de aluminio para bebidas. En su elaboración utiliza bobinas de aluminio laminado que provienen en general de Brasil (ya que no existe producción local) y certifican utilizar un mínimo del 70% de material reciclado. Su volumen de producción al mes de julio de 2017 en su planta argentina, ubicada en el Parque Industrial Almirante Brown de Burzaco (provincia de Buenos Aires), alcanzaba los 1.000 millones de latas por año (más de 2.000 por minuto), ampliándose hasta los 1.400 millones a partir de septiembre de ese mismo año y llegando durante 2019 a los 2.300 millones de latas anuales en sus distintos formatos<sup>40</sup>.

### **6.7.2. Tasas de reciclado de latas de aluminio**

En relación al mercado del reciclado de las latas de aluminio y su potencial económico, se puede indicar que éstas son el envase de bebidas más reciclado del mundo<sup>41</sup>, según un análisis realizado por

---

<sup>39</sup> Página web de la empresa Ball Corporation, en <https://www.ball.com/sa>, consultada el 18 de junio de 2021.

<sup>40</sup> El Cronista, “Crece tendencia de consumo en lata y empresa invierte u\$s 70 millones para triplicar producción”, 25 de febrero de 2019. Disponible en <https://www.cronista.com/apertura/empresas/Crece-tendencia-de-consumo-en-lata-y-empresa-invierte-us-70-millones-para-triplicar-produccion-20190225-0010.html>, consultado el 16 de octubre de 2021.

<sup>41</sup> The Food Tech, “Latas de aluminio, el envase más reciclado en el mundo”, s/f. Disponible en <https://thefoodtech.com/historico/latas-de-aluminio-el-envase-mas-reciclado-en-el-mundo/>, consultado el 8 de junio de 2021.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

la consultora Resource Recycling Systems. El estudio otorgó prioridad a los mercados con datos accesibles de reciclaje y luego verificó y validó los datos para el 82% del mercado global de latas de aluminio (que representa a 21 países), el 79% del mercado global de botellas de PET (que representa a 23 países) y el 79% del mercado mundial de botellas de vidrio (que representa a 22 países), estableciendo una tasa de reciclaje promedio ponderada global para el aluminio en el 69%, en comparación con el PET del 43% y el vidrio en el 46%. El estudio identificó tasas de reciclaje de aluminio del 98% en Brasil, 79% en Polonia, 77% en Japón, 72% en Italia y 55% en Estados Unidos. En cuanto a la Argentina, según un estudio de la consultora Euromonitor<sup>42</sup>, el 79% de las latas que se consumen en nuestro país se reciclan mediante la intervención de cooperativas y recuperadores informales, en centros verdes y también en los basurales tradicionales<sup>43</sup>.

## **7. EL MERCADO INTERNACIONAL DEL ALUMINIO**

En el actual mundo globalizado, las materias primas cotizan en las bolsas mundiales desde donde se toman las referencias de precios para su comercialización. Los mercados de metales están entre los mercados de futuros más antiguos del mundo, como en el caso del London Metal Exchange (LME), donde desde el año 1877 se negocian contratos entre proveedores y consumidores de metales no ferrosos como el cobre, aluminio y zinc entre otros, estandarizando las calidades y especificaciones.

---

<sup>42</sup> Forbes Argentina, "Cerveza en lata: historia de un acierto", 4 de julio de 2018. Disponible en <https://www.forbesargentina.com/negocios/cerveza-lata-historia-acierto-n643>, consultado el 8 de junio de 2021.

<sup>43</sup> El Jornal del Packaging, Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM), "Las latas de aluminio son el envase de bebidas más reciclado del mundo", enero de 2018. Disponible en <http://cenem.cl/newsletter/enero2018/detalle-22.php>, consultado el 24 de junio de 2021.

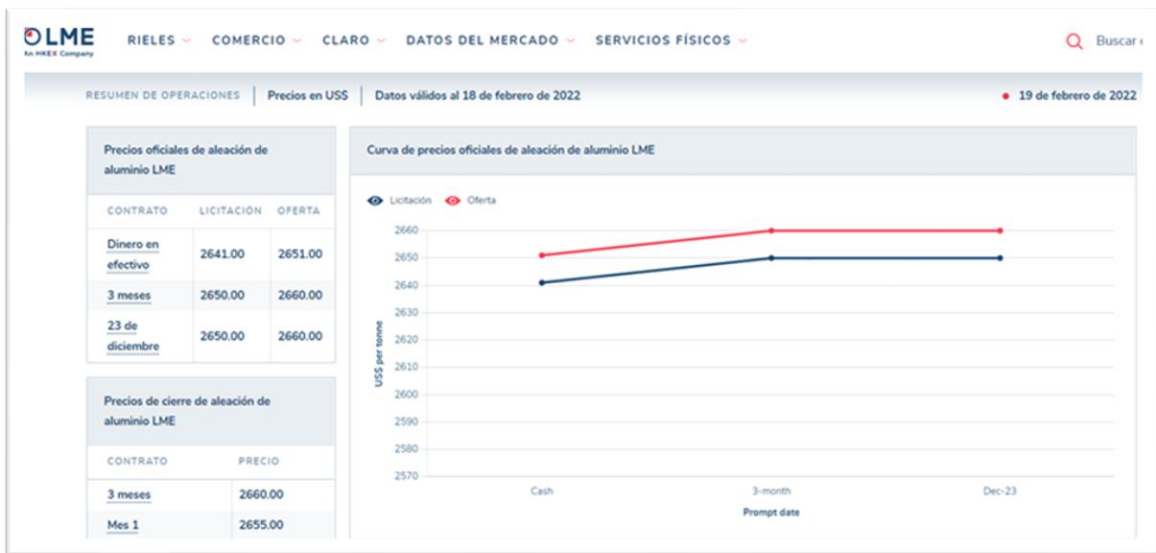


Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza

El precio que se establece en el LME se considera una representación verdadera de la oferta y la demanda por los sectores comerciales e industriales de todo el mundo, pudiendo observarse a través de sus gráficos las tendencias del mercado internacional.



Precios oficiales de cierre de la tonelada métrica de aluminio primario, expresados en dólares estadounidenses. Fuente: London Metal Exchange - <https://www.lme.com/Metals/Non-ferrous/LME-Aluminium>



Precios oficiales de la tonelada métrica de aleación de aluminio expresados en dólares estadounidenses. Fuente: London Metal Exchange - <https://www.lme.com/Metals/Non-ferrous/LME-Aluminium>





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Como puede observarse, el precio internacional del aluminio sufre fluctuaciones de mercado encontrándose actualmente en alza habiendo llegado a los 3.250 dólares la tonelada métrica de aluminio primario y 2.660 dólares la de aleación de aluminio<sup>44</sup>.

Por ser el metal que más energía consume en su producción (14 megavatios/hora por tonelada), mantiene un estrecho vínculo con la electricidad. Así, la suba de su precio está conectada directamente con una merma en la producción provocada por el incremento del costo de la energía. Principalmente por la baja de producción realizada por China, el mayor productor de aluminio con el 57% de la producción mundial, en un intento por mitigar sus problemas ambientales, ya que en la fabricación del aluminio primario se emiten gases muy contaminantes, sumado al alto consumo energético que exige. Asimismo, la situación política inestable en Guinea también suma en esta alza del precio, ya que este país africano es el principal productor de bauxita.

Como consecuencia de todo esto, en un año el precio del aluminio primario se ha duplicado, y algunos analistas consideran que el alza continuará durante los próximos cinco años, con lo que se puede inferir un crecimiento exponencial de la demanda de aluminio secundario.

### **7.1. Especificaciones para la valorización del aluminio secundario**

Además de los estándares y normas que debe cumplir el aluminio primario y sus aleaciones como materia prima en la elaboración de productos, tales como las normas IRAM 621<sup>45</sup> y 681<sup>46</sup> entre otras, existen especificaciones a cumplir una vez que el metal se ha convertido en residuo y es considerado como aluminio secundario o scrap.

---

<sup>44</sup> Business Insider España, “La crisis de la electricidad en China lleva al descontrol de los precios del aluminio: ya cuesta igual una tonelada en los mercados que producirlo”, 12 de octubre de 2021. Disponible en <https://www.businessinsider.es/aluminio-dispara-cuesta-mismo-tonelada-producirlo-946693>, consultado el 14 de marzo de 2022.

<sup>45</sup> Instituto de Racionalización Argentino de Materiales (IRAM) N° 621 Aluminio y sus aleaciones, Lingotes de aleaciones de Aluminio.

<sup>46</sup> Instituto de Racionalización Argentino de Materiales (IRAM) N° 681, Aluminio y sus aleaciones para trabajado mecánico. 3<sup>ra</sup> edición, 2002.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Estos estándares se encuentran establecidos a nivel internacional, nacional o por acuerdos bilaterales entre los recuperadores y los acopiadores o industrias, y se utilizan no solo como base para determinar su precio, sino también como referencia para su clasificación y el control de la calidad de cada envío o lote.

Estas clasificaciones se establecen basándose fundamentalmente en:

- 1) La composición química del metal (pureza, tipo de aleación, etc.)
- 2) El nivel de impurezas que contiene.
- 3) Su forma y tamaño.
- 4) El grado de homogeneidad del material.

A nivel del comercio internacional la norma más utilizada es la especificación ISRI, desarrollada por la Asociación Norteamericana de Recicladores de Chatarra (Institute of Scrap Recycling Industries, ISRI)<sup>47</sup>, la cual comprende más de 40 categorías. A nivel nacional, la empresa Metal Veneta S.A.<sup>48</sup>, ubicada en la provincia de Córdoba y cuya principal actividad es la refinera de aluminio secundario, ha establecido 19 categorías para el rezago de aluminio que adquiere. Esta clasificación reafirma la importancia que cobra para los recuperadores urbanos realizar una correcta segregación del material como primer elemento de valorización de los materiales.

Se ilustran a continuación solamente aquellas clasificaciones que, por las observaciones realizadas *in situ* durante las visitas que hemos realizado a la planta clasificadora de residuos de nuestra ciudad, podrían ser utilizados por la Cooperativa Nueva Vida al momento de encarar la venta del material recuperado y, por otra parte, la correspondiente a los lingotes, objetivo principal que persigue este proyecto.

---

<sup>47</sup> Es una asociación comercial privada sin fines de lucro con sede en los Estados Unidos que representa a más de 1.300 empresas privadas y públicas, que van desde empresas familiares a corporaciones multinacionales, que operan en más de cuarenta países. Abarca a fabricantes y procesadores, intermediarios y consumidores industriales de productos de desecho, incluidos metales ferrosos y no ferrosos, papel, productos electrónicos, caucho, plásticos, vidrio y textiles.

<sup>48</sup> Página web de la empresa Metal Veneta S.A., Clasificación del rezago de aluminio, s/f. Disponible en <https://metalveneta.com.ar/materia-prima/>, accedido el 14 de marzo de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

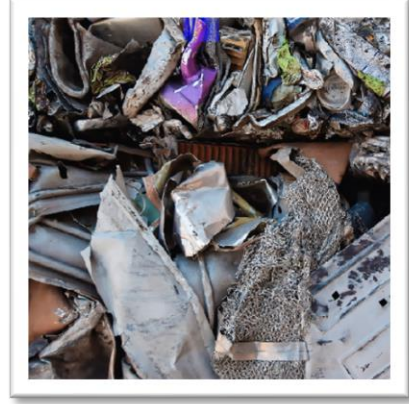


**PRIMERA**

**Debe contener:** Chapa limpia, perfiles usados con pocos insertos y caños sin pintar. Envases de aerosoles limpios (sin tapa).

**No debe contener:** Chapas pintadas, con adherencias o lacas protectoras. Aluminio serie 7000, papel de aluminio, ventanas venecianas, menajes, radiadores, envases de aluminio pintado, plásticos, etc. Debe estar libre de hierro, tierra, plásticos, grasas y/o aceites u otras sustancias extrañas.

**Observaciones:** Tamaño Mín.: 4 cm<sup>2</sup>; Máx.: 1 m<sup>2</sup>.  
Material a granel sin bolsas o en fardos.

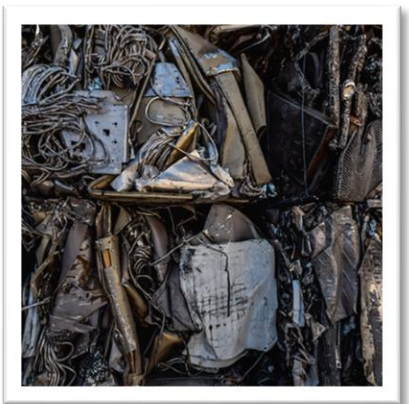


**SEGUNDA**

**Debe contener:** Chapas pintadas de uno o dos lados. Aerosoles, menajes, ollas, pavas, recipientes para hornos, bandejas, etc. Parrillas de automóviles, recipientes de aluminio en general.

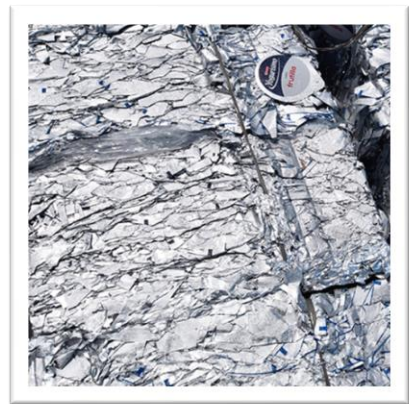
**No debe contener:** Aluminio serie 7000. Papel de aluminio, piezas fundidas, virutas, radiadores, tapas de botellas. Debe estar libre de hierro, plomo, tierra, plásticos, grasas y/o aceites u otras sustancias extrañas.

**Observaciones:** Tamaño Mín.: 4 cm<sup>2</sup>; Máx.: 1 m<sup>2</sup>.  
Material a granel sin bolsas o en fardos.



**MEZCLA (TAINT TABOR)**

**Debe contener:** Mezcla de primera y segunda.



**FOIL A**

**Debe contener:** Papel de aluminio puro.

**No debe contener:** Finos, picados, aditivos, pintura, laca.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

<p><b>No debe contener:</b> Chapas con adherencias o lacas protectoras. Aluminio serie 7000, foil, lácteo, ventanas venecianas, radiadores, piezas fundidas, virutas, tapas de botella, etc. Debe estar libre de hierro, tierra, plásticos, grasas y/o aceites u otras sustancias extrañas.</p> <p><b>Observaciones:</b> Tamaño Mín.: 4 cm<sup>2</sup>; Máx.: 1 m<sup>2</sup>. Material a granel sin bolsas o en fardos.</p>	<p><b>Observaciones:</b> Material a granel o prensado. Sin bolsas.</p>
<div data-bbox="310 674 708 1073" data-label="Image"></div> <p style="text-align: center;"><b>FOIL B</b></p> <p><b>Debe contener:</b> Papel de aluminio pintado de un lado y de mayor espesor</p> <p><b>No debe contener:</b> Finos, picados, adhesivos de papel ni plásticos.</p> <p><b>Observaciones:</b> Ejemplo: tapas de yogurt. A granel o prensado. Sin bolsas.</p>	<div data-bbox="878 674 1276 1073" data-label="Image"></div> <p style="text-align: center;"><b>CABLE</b></p> <p><b>Debe contener:</b> Cable limpio en rollos o fragmentos atados de 1 metro de longitud máxima, sin enredar.</p> <p><b>No debe contener:</b> Alma de acero, morsetería, aislamiento. Debe estar libre de hierro, tierra, grasas y/o aceites u otras sustancias extrañas.</p> <p><b>Observaciones:</b> Cable enredado se recepciona como material de segunda.</p>





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*



**PERFIL B**

**Debe contener:** Perfil usado limpio.

**No debe contener:** Perfiles con adherencias de ningún tipo. Debe estar libre de tierra, grasas y/o aceites u otras sustancias extrañas.

**Observaciones:** Tamaño: 1 metro máx. Material a granel o en fardos.



**RECORTES DE CHAPA**

**Debe contener:** Chapa o recortes de chapa de fábrica limpios sin uso.

**No debe contener:** Chapas pintadas, con adherencias o lacas protectoras. Debe estar libre de hierro, tierra, grasas y/o aceites u otras sustancias extrañas.

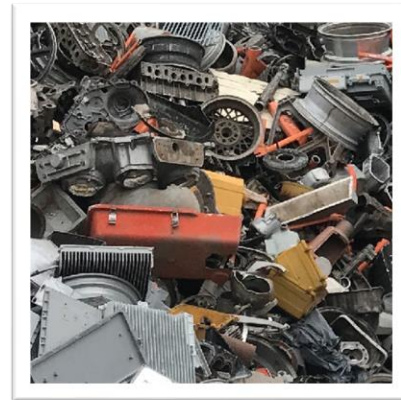
**Observaciones:** Tamaño: 1 metro máx. en toda dirección. Material a granel o en fardos.



**LATA UBC**

**Debe contener:** Sólo envases de bebidas.

**No debe contener:** Envases de bebida con líquido, recipientes, envases plásticos o plásticos en general, vidrios, maderas, etc. Debe estar libre de hierro, plomo, tierra, plásticos u otras sustancias extrañas.



**CARTER**

**Debe contener:** Piezas fundidas limpias. Se admiten solo adherencias de grasas y/o aceites hasta el 2% en peso.

**No debe contener:** Piezas de bronce, aleaciones de estaño, zamac, antimonio, acero inoxidable, plomo ni otro material extraño. Debe estar libre de piezas oxidadas en exceso, tierra, gomas o plásticos. La presencia de líquido



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

<p><b>Observaciones:</b> Material a granel sin bolsas. En fardos y/o briqueteado.</p>	<p>libre de aceites y/o grasas no es aceptable (*).</p> <p><b>Observaciones:</b> Tamaño mín.: 25 x 25 mm - máx.: 500 x 500 mm - Peso: 70 kg. máx. - Otros: Zn libre: 1% máx., Fe y acero como adherencias: 1% máx., gomas y plásticos como adherencias: 1% máx., material a granel.</p>
 <p><b>RADIADORES</b></p> <p><b>Debe contener:</b> Radiadores limpios de aluminio con caños de aluminio o cobre.</p> <p><b>No debe contener:</b> Laterales, base o parte superior de hierro, plástico, bronce u otro material. Excesos de tierra u otras sustancias extrañas. Los caños no deben contener líquido. La presencia de líquido libre de aceites y/o grasas no es aceptable (*).</p>	 <p><b>PISTÓN</b></p> <p><b>Debe contener:</b> Pistones limpios. Se admiten solo adherencias de grasas y/o aceites hasta el 2% en peso.</p> <p><b>No debe contener:</b> Bujes, pernos, aros de chapa, tierra en exceso u otras sustancias extrañas. La presencia de líquido libre de aceites y/o grasas no es aceptable (*).</p> <p><b>Observaciones:</b> Material a granel.</p>
 <p><b>LINGOTES DE REFUSIÓN DE CHATARRA</b></p>	



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

<b>Observaciones:</b> Sujeto a aprobación de muestras.	
--	--

Nota: (\*) Al sostener una pieza con aceite con la mano y no debe derramar o gotear líquido.

## 8. LA FUNDICIÓN DE METALES

Fundir un metal significa transformarlo del estado sólido en que se encuentra al estado líquido. Esto se consigue sometiendo el metal a una elevada temperatura, denominada temperatura de fusión o punto de fusión, que varía según el tipo de metal.

<b>Punto de fusión (en °C)</b>	<b>Nombre</b>	<b>Símbolo</b>
232	Estaño	Sn
327	Plomo	Pb
420	Zinc	Zn
630	Antimonio	Sb
639	Magnesio	Mg
<b>660</b>	<b>Aluminio</b>	<b>Al</b>
962	Plata	Ag
1.064	Oro	Au
1.083	Cobre	Cu
1.245	Manganeso	Mn
1.453	Níquel	Ni
1.535	Hierro	Fe
1.660	Titanio	Ti
1.772	Platino	Pt
1.857	Cromo	Cr

Tabla: Punto de fusión de los metales. Fuente: Elaboración propia.



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

En nuestro caso particular, el punto de fusión del aluminio es de 660 °C. Alcanzada esta temperatura y con el metal ya en estado líquido, se somete al horno a un exceso de temperatura, denominada “temperatura de colada”, para contrarrestar el enfriamiento que se produce cuando se lo retira del horno. La temperatura de colada debe ser siempre más alta que la de fusión y en el caso del aluminio debe ser superior a los 660 °C e inferior a 800 °C.

### **8.1. Tipos de hornos**

Existe una gran variedad de equipos según las necesidades y temperaturas que se desean alcanzar. Estos varían desde los pequeños hornos de crisol que contienen unos pocos kilogramos de metal a hornos de hogar abierto de centenares de toneladas de capacidad. El tipo de horno usado para un proceso de fundición queda determinado por los siguientes factores:

- Necesidades de fundir la aleación tan rápidamente como sea posible y elevarla a la temperatura de vaciado requerida (ahorro de energía y tiempo);
- Necesidad de mantener tanto la pureza de la carga, como precisión de su composición (control de calidad);
- Producción requerida del horno (productividad y economía);
- Costo de operación del horno (productividad y economía); e
- Interacción entre la carga, el combustible y los productos de la combustión.

La propiedad que deben tener todos los hornos es la refractariedad, por lo que son revestidos interiormente con ladrillos o cementos refractarios.

Los tipos de hornos que se usan en un proceso de fundición son:

- Horno de crisol (de tipo estacionario o basculante),
- Horno eléctrico (de inducción o resistivo), y





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

- Horno de cubilote (de uso generalizado en acerías).

La aplicación de cada uno de estos hornos depende de factores como: volumen a fundir, tipos de materiales, capacidad económica de compra, tipo de industria, etc.

La principal diferencia entre los diversos tipos de hornos está dada por el hecho de que algunos aportan calor a partir de la combustión de materiales combustibles, mientras que otros utilizan como fuente de calor la electricidad. La elección del tipo de horno estará dada entonces por la necesidad a cubrir (kcal/h<sup>49</sup> necesarias para la fusión del metal) y la relación costo - beneficio.

Algunos de los más empleados son:

#### **8.1.1. Horno a quemador**

Estos disponen de un quemador donde surge una llama a presión generada por un soplador a turbina. Según el tipo de quemador se pueden utilizar combustibles líquidos o gaseosos, y la combustión se regula de acuerdo con el caudal de aire y/o gas. Esta clase de hornos son utilizados para la fundición de metales ligeros.

#### **8.1.2. Horno eléctrico**

Este posee grandes resistencias eléctricas por las que circula una corriente eléctrica, transformando dicha energía en calor. También existe otra variedad llamada horno de inducción, los cuales mediante una corriente eléctrica generan un campo magnético de alta frecuencia, el cual induce calor sobre el metal a fundir (efecto Joule). Ambos se utilizan para la fundición de metales y tienen la ventaja de no producir vapores ni gases contaminantes.

---

<sup>49</sup> La kilocaloría por hora (kcal/h) es una unidad de potencia de calor. Una kilocaloría es la medida térmica equivalente al calor necesario para elevar en 1 °C la temperatura de un kilogramo de agua a 15 °C.



### **8.1.3. Horno de crisol**

Consiste en una recámara a la cual se le suministra energía, almacena calor y la transfiere a un metal contenido en un recipiente conductor y resistente a la acción del metal y a las altas temperaturas denominado crisol, el cual permite fundir el metal en su interior para luego ser vertido a un molde previamente preparado. Trabajan por combustión de un elemento como el gas, gasoil, kerosene, aceites residuales, etc.; el cual calienta el crisol que contiene el metal fundido. También puede ser calentado utilizando energía eléctrica ya sea mediante el uso de resistencias, inducción o por arco eléctrico.

Dentro de la cámara del horno, el crisol se apoya generalmente sobre una base de material refractario y le da la posición necesaria con respecto a la salida de la llama en caso de ser por combustión o, en caso de ser eléctrico, de manera de proporcionar una distribución más uniforme del calor proveniente de las resistencias. Para concentrar el calor alrededor del crisol, este está contenido entre paredes refractarias que generan una cavidad para los gases de combustión.

En el caso de la capacitación propuesta, nuestra facultad cuenta actualmente con dos hornos eléctricos de tipo experimental donde caben hasta tres pequeños crisoles con una capacidad de aproximadamente 500 gramos de aluminio cada uno.

## **9. ANTECEDENTES**

A partir de la búsqueda y relevamiento de proyectos referidos al eje temático del presente trabajo, se han encontrado numerosos estudios de factibilidad para la creación de industrias relacionadas a la fundición del aluminio proveniente de latas de bebidas, en los que generalmente el rol asignado a los recuperadores urbanos se ha visto limitado al de simples proveedores de la materia prima (latas de aluminio).

En el contexto latinoamericano (por ejemplo, en Ecuador, Colombia o Costa Rica), en su mayoría fueron formulados para el aprovechamiento del aluminio secundario al carecer el país de origen de industrias elaboradoras de aluminio primario y por lo tanto destinado al consumo interno. Y por otra parte, también proyectos de creación de industrias de fundición de aluminio secundario con destino a



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

lingotes para la exportación, ya que al no existir barreras aduaneras en ellos resultaban económicamente beneficiosas para sus emprendedores.

A nivel nacional podemos mencionar como antecedentes entre otras a las siguientes experiencias:

**9.1. “Programa de reciclaje de residuos urbanos. Fundición de latas de aluminio”<sup>50</sup>**

Se implementó hasta el año 2005 en General Pico, provincia de La Pampa, y tuvo como objetivos generales la construcción y operación de una planta de fundición para la producción de lingotes de aluminio de uso industrial a partir de la recuperación de envases de bebidas; siendo sus objetivos específicos la recuperación de material reciclable, la formación de emprendedores, la generación de empleo y la capacitación técnica para jóvenes en riesgo social.

La obtención de su insumo principal provino de una campaña de concientización para la recolección de latas en las escuelas primarias de la zona, premiando a los establecimientos que entregaran las mayores cantidades; y de la compra de estas a los recolectores de basura.

En la etapa de implementación se dispuso el equipamiento y uso parcial de un galpón de 250 metros cuadrados. Paralelamente, se comenzó a trabajar con un grupo de jóvenes en la fundición de latas de aluminio para la obtención de lingotes y productos por moldeo en arena o con matrices.

Dentro de sus logros destacan la reducción del volumen del basural, la concientización del alumnado, la disminución del desorden urbano, la reducción del atascamiento y obstrucción de desagües pluviales, la estabilidad del empleo, la especialización del personal, el desarrollo de nuevos productos logrados en la etapa inicial como la fundición en moldes de arena de piezas para mecanizado, herrajes, menajes y repuestos varios según requerimientos de mercado.

---

<sup>50</sup> Banco de Experiencias Locales, Reciclado de aluminio - General Pico, 22 de diciembre de 2018. Disponible en <http://bel.fundacionfindel.org/2018/12/22/reciclado-de-aluminio-general-pico/>, consultado el 15 de junio de 2021.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

**9.2. “Desafíos de la economía circular en la región metropolitana de Mendoza”. Reciclando el aluminio de las plantas de recuperadores de Godoy Cruz y Las Heras para mejorar la conectividad de las zonas rurales de Lavalle<sup>51</sup>**

Este proyecto fue distinguido con el tercer premio del Concurso Nacional de Ideas “Ciudades Sostenibles 2020”, organizado por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, contando con el apoyo técnico de la Agencia Nacional de Promoción de la Investigación, el Desarrollo Tecnológico y la Innovación (Agencia I+D+i) del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación y con financiamiento internacional del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF, por su sigla en inglés). Su implementación se articula con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA)<sup>52</sup>.

Esta iniciativa propone elaborar morsetos de aluminio (prensacables) a partir de material recuperado desde los RSU a fin de reducir los costos en la ampliación del tendido de fibra óptica aérea en los distritos rurales del departamento mendocino de Lavalle.



Participan en esta propuesta integrantes del Programa Economía Social de la Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO) en articulación con el Centro de Estudios de Políticas Ambientales y Cambio Climático de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, la Coordinación de Innovación Pública del Municipio de Lavalle, la SAPEM Interluz, un emprendimiento metalúrgico de Maipú que brinda el equipamiento técnico necesario para la fundición y elaboración de las piezas; y las cooperativas de recuperadores urbanos del Gran Mendoza COREME y Los Triunfadores.

<sup>51</sup> Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO), “Reciclan aluminio para mejorar la conectividad en las zonas rurales de Lavalle”, 26 de abril de 2021. Disponible en <http://www.uncuyo.edu.ar/prensa/reciclan-aluminio-para-mejorar-la-conectividad-en-las-zonas-rurales-de-lavalle-2020>, consultado el 25 de junio de 2021.

<sup>52</sup> Mendoza Ciudad (página web de la Municipalidad de Mendoza), “Se conocieron los ganadores del concurso de ideas Ciudades Sostenibles”, 18 de diciembre de 2020. Disponible en <https://ciudaddemendoza.gob.ar/2020/12/18/se-conocieron-los-ganadores-del-concurso-de-ideas-ciudades-sostenibles/>, consultado el 18 de junio de 2021.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Si bien realizamos intentos de establecer contacto con los organismos municipales y los responsables de ambos proyectos, exponiendo nuestra propuesta de trabajo y solicitando información sobre la implementación de los mismos, solamente logramos obtener respuesta de la directora de este último proyecto, quien celebró nuestra iniciativa informando sobre las etapas del proceso de reciclaje del aluminio, enviando fotos de la pieza obtenida y del proceso de elaboración de morsetos.



Horno de crisol y proceso de llenado de matriz. Fuente: Lic. Viviana Paredes, Universidad Nacional de Cuyo.

## **10. MARCO CONTEXTUAL**

### **10.1. Caracterización de la ciudad de Paraná**

A continuación, se efectúa una breve caracterización a fin de dar cuenta de los aspectos generales de la ciudad de Paraná, las diversas problemáticas asociadas a los RSU, la provisión del servicio de recolección y las asociadas a la disposición final de los mismos en el Volcadero. Asimismo, se presentará una síntesis de las diversas políticas públicas implementadas, de los programas municipales en materia de la GIRSU y el proceso de “formalización” de los recuperadores como estrategia de inclusión social de los mismos.

### **10.2. Aspectos geográficos y demográficos**

El municipio de Paraná surgió en el siglo XVII durante el período colonial siendo actualmente el mayor y más poblado centro urbano de la provincia de Entre Ríos, además de su capital y asiento de gobierno. Se sitúa a orillas del río homónimo, en una subunidad de la llanura pampeana caracterizada



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

por presentar ondulaciones y lomadas, dentro de un contexto climático subtropical húmedo, y surcada por numerosos arroyos. Producto de ello, presenta alturas que oscilan entre los 20 y los 80 metros sobre el nivel del mar, denotándose pronunciadas pendientes a causa principalmente de la presencia de barrancas creadas por la acción fluvial. Comprende una superficie de 137 km<sup>2</sup> y en 2010 contaba con 247.863 habitantes, de acuerdo al censo poblacional realizado ese año.

Es el principal componente del conglomerado llamado “Gran Paraná”, integrado actualmente por tres municipios y dos comunas: Paraná, San Benito, Oro Verde, Colonia Avellaneda y Sauce Montrull, respectivamente. Junto al conglomerado conocido como “Gran Santa Fe” conforman un área urbana que totaliza más de un millón de habitantes,



encontrándose unidas ambas áreas a través del Túnel Subfluvial “Raúl Uranga-Carlos Sylvestre Begnis”.

### **10.3. Aspectos económicos**

El desarrollo económico de Paraná se apoya en varios motores: como capital provincial genera gran cantidad de empleos en el área gubernamental, al mismo tiempo que cuenta con un sector de comercio y servicios dinámico y fuerte. Alberga un importante desarrollo industrial en los sectores lácteos, de producción de envases, amoblamientos, alimentos para animales, jugos y maderas entre otros; cuenta con un incipiente sector turístico apuntado en sus activos histórico-culturales y naturales, y posee oportunidades en sectores dinámicos como logística y tecnologías de la información, contando con universidades públicas y privadas de reconocido nivel académico (UTN, UNER, UADER, UCA, UCU, Kennedy, Blas Pascal y Siglo XXI).



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

#### **10.4. La situación de los RSU en Paraná**

Según lo indicado en la página web del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, en el año 2015 -últimos datos publicados- la generación de RSU a nivel de toda la provincia de Entre Ríos estaba cifrada en 1.042 toneladas por día<sup>53</sup>. En tanto que en la ciudad de Paraná los datos oficiales indican que se recolectan diariamente en promedio unas 300 toneladas<sup>54</sup> sin clasificar y sin tratamiento previo alguno. Esto significa que por año se generarían, aproximadamente, 432 kilogramos por persona. La caracterización muestra una composición de 60,85% de residuos orgánicos y 39,15% de inorgánicos o secos que podrían reciclarse, aunque solamente un 5% de ellos es reaprovechado<sup>55</sup>.

En cuanto a la tipología de los materiales recuperados para su posterior comercialización, ya sea tanto en la planta recuperadora ya nombrada como por el trabajo del resto de las cooperativas, podemos decir que el mayor porcentaje consiste en envases descartados y materiales de embalaje como como lo son el plástico, el vidrio, el aluminio, el papel y el cartón, todos elementos de gran volumen que ocupan una cantidad importante del espacio físico de que disponen las cooperativas en sus depósitos, por lo que luego de su clasificación deben ser enfardados para su posterior venta, reciclado e ingreso a nuevos procesos de producción y manufactura.

En relación al mercado local y de cercanía de los materiales reciclables según registros Paraná cuenta con 10 empresas (6 acopiadoras, 1 galponero y 3 recicladoras)<sup>56</sup> que utilizan parte del material reciclable obtenido por los recuperadores formales e informales y demás se encuentra cercana a las provincias de Santa Fe, Córdoba y Buenos Aires donde se concentra un importante número de

---

<sup>53</sup> Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, Sistema Integrado de Información Ambiental (SInIA), Generación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) por jurisdicción, total país, s/f. Disponible en <https://sinia.ambiente.gob.ar/repositorio.php?tid=8#>, consultado el 3 de febrero de 2022.

<sup>54</sup> Municipalidad de Paraná, “Bahl presentó el nuevo sistema de recolección de residuos sólidos urbanos”, 30 de julio de 2020. Disponible en <https://www.parana.gob.ar/noticias/bahl-present-el-nuevo-sistema-de-recoleccion-de-residuos-slidos-urbanos.htm>, consultado el 9 de junio de 2021.

<sup>55</sup> El Diario, “Recicladores del Paraná: una propuesta para darle un buen destino a la basura”, s/f. Disponible en <https://www.eldiario.com.ar/42877-recicladores-del-parana-una-propuesta-para-darle-un-buen-destino-a-la-basura/>, consultado el 4 de julio de 2021.

<sup>56</sup> Secretaría de Ambiente del Ministerio de Producción, Turismo y Desarrollo Económico de la Provincia de Entre Ríos, Conclusiones del diagnóstico del municipio de Paraná, s/f. Disponible en <http://www.entrierios.gov.ar/ambiente/PlanGirsu/CONCLUSIONES DEL DIAGNOSTICO/Paraná>, consultado el 20 de enero de 2022.





*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

empresas dedicadas a esta actividad lo cual resulta un factor importantísimo a la hora de ubicar el material reciclado.

#### **10.4.1. El Volcadero**

La ciudad de Paraná lleva más de noventa años acumulando a cielo abierto la basura que en ella se genera. Más allá de esta problemática de vieja data que constituye la existencia misma del Volcadero municipal, que es el actual predio donde se realiza la disposición final de los residuos provenientes del sistema de recolección domiciliaria local, existen no menos de 20 microbasurales que han proliferado a lo largo y ancho del ejido urbano.

El Volcadero ocupa un predio de unas 25 hectáreas, asentado sobre terrenos fiscales y privados, que no cuenta con un cerramiento total de su perímetro y que además es colindante con la zona de terrenos inundables. Está ubicado en la zona oeste de la ciudad, a menos de 2.000 metros del río Paraná y a poco más de 30 cuadras del centro cívico. En este lugar se arrojan todo tipo de residuos domiciliarios juntos: materia orgánica, plásticos, pilas, vidrios, latas y otros, sin tener en cuenta los diferentes tiempos de descomposición de los elementos y la eventual toxicidad que pueden generar algunos de ellos.

Los problemas del basural paranaense no se reducen solamente a afectar a quienes allí buscan obtener su sustento o a la población que habita en los barrios cercanos, sino que sus efectos nocivos se extienden a una gran parte de los más de 265.000 habitantes con que cuenta hoy en día la zona urbana. Esto significa que con la aceleración del desarrollo del tejido urbano han surgido nuevos problemas vinculados con la gran concentración de población, donde la acumulación de residuos genera una fuente importante de contaminación ambiental, lo que ha podido incidir en el aumento de los índices de afecciones respiratorias y enfermedades que son detectadas entre la población local<sup>57</sup>.

---

<sup>57</sup> Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Entre Ríos (FHAyCS - UADER), "Calidad ambiental en la ciudad de Paraná. Estudio de caso: El Volcadero Municipal. Evaluación de las consecuencias socio-ambientales generadas en la población a partir de su ubicación", s/f. Disponible en <http://www.augm-cadr.org.ar/archivos/6to-coloquio/pdf/02%2010.pdf>, consultado el 18 de junio de 2021.





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Además, de acuerdo con los datos informados por el propio municipio, hay aproximadamente unas 12.400 personas que viven en los alrededores de los basurales y 250 familias que trabajan informalmente en el predio del Volcadero<sup>58</sup>. Esta población compone un área crítica, con necesidades básicas insatisfechas, siendo sus principales indicadores el hacinamiento, el trabajo infantil de alto riesgo y la falta de servicios básicos elementales (cloacas, agua potable, etc.).

#### **10.4.2. La “propiedad” de la basura en el Volcadero**

Históricamente, la metodología de trabajo de los recuperadores informales del Volcadero funciona con una lógica muy particular, donde cada camión que llega a este espacio cargado con los desechos tiene su "dueño". Se trata de una persona o familia que es la “propietaria” de lo que llega en tal o cual unidad móvil municipal, según un "código implícito" o "ley no escrita” pero previamente acordada y que es respetada entre quienes allí buscan su sustento.

A su vez, en la jerarquía existe un segundo trabajador conocido como "rejuntador" que busca sobre la basura que descarta el "dueño" y es quien lleva la peor parte, al tener que realizar un mayor esfuerzo en la búsqueda y recuperación de materiales más escasos. Lo recolectado por "dueños" y "rejuntadores" es comprado por los "barraqueros" o intermediarios, quienes a su vez lo revenden a otros acopiadores más grandes.

Si bien a partir de la implementación de los diversos programas relacionados a la GIRSU se establece que los residuos son propiedad de la comuna y que lo recaudado por la venta de estos se reparte entre los trabajadores de la cooperativa que opera la Planta Municipal de Clasificación y Tratamiento de RSU, la práctica descrita aún persiste ya que en esta última solo se procesa el 30% del total de los residuos producidos en la ciudad.

Estas situaciones permiten visibilizar la falta de soluciones concretas brindadas tanto por parte del municipio como desde otros organismos gubernamentales de todo nivel, en razón de la contaminación que estos ámbitos generan en el aire, la tierra y el agua; y de las frecuentes quemadas de la basura

---

<sup>58</sup> Coordinación Ecológica Área Metropolitana Sociedad del Estado (CEAMSE) e Incociv S.R.L. Consultora, Análisis de la Situación Social de los Recuperadores Informales, s/f. Disponible en <https://www.entrieros.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Plan%20Girsu/B%20-%20Gesti%C3%B3n%20de%20Residuos/17%20-%20situaci%C3%B3n%20social%20recup/situaci%C3%B3n%20social.pdf>, consultado el 26 de junio de 2021.



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

acumulada que se suceden allí, muchas de las cuales derivan en importantes focos de incendio. Según una estimación realizada por la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Ministerio de Salud de la Nación, en ciudades del tamaño de Paraná hasta un 50% de la basura resulta quemada en forma no controlada<sup>59</sup>.

## **11. POLÍTICAS PÚBLICAS IMPLEMENTADAS**

Los municipios son las instituciones públicas encargadas de ejecutar en terreno la mayor parte de las políticas en materia de gestión de residuos. De allí la importancia de relevar las características con que se ha abordado el diseño y la implementación de estas políticas.

### **11.1. La Planta Municipal de Clasificación y Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos “Manuel Belgrano”**

En 1992, mediante la Resolución n° 38 el Honorable Concejo Deliberante encomienda al Ejecutivo Municipal la realización de un estudio de factibilidad y costo de financiamiento para implementar una planta de aprovechamiento de residuos sólidos. Ésta fue instalada y puesta en funcionamiento con financiamiento del BID a finales del año 2014, en un predio lindante con el Volcadero. Actualmente, esta planta de clasificación, separación y transferencia de RSU, a través de un sistema mecánico permite realizar la separación del material que puede ser utilizado para el reciclaje, del resto no asimilable. Cuenta con una capacidad instalada de tratamiento de hasta 400 toneladas diarias, permitiendo así clasificar unas 150.000 toneladas anuales de residuos.

Hoy esta planta para el tratamiento diferenciado de los residuos es regentada por “Nueva Vida”, una de las tres cooperativas de recuperadores urbanos que funcionan actualmente en la capital entrerriana. Esta asociación está integrada por un grupo de trabajadores que ya desempeñaban sus tareas de recuperación de manera informal, principalmente en la misma zona del Volcadero. En la búsqueda de su inclusión social y económica, fueron invitados a participar de instancias de capacitación

---

<sup>59</sup> Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Ministerio de Salud de la Nación, Inventario Nacional de Liberaciones de Dioxinas y Furanos, 2004. Disponible en <https://www.entrierios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Plan%20Girsu/B%20-%20Gesti%C3%B3n%20de%20Residuos/17%20-%20situaci%C3%B3n%20social%20recup/situaci%C3%B3n%20social.pdf>, consultado el 30 de junio de 2021.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

brindadas por la Secretaría de Medio Ambiente de la Municipalidad de Paraná, en conjunto con la empresa Papelera Entre Ríos. El objetivo de la iniciativa era brindar los conocimientos y herramientas necesarios para la puesta en marcha del trabajo en la planta de clasificación y transferencia de residuos. En ese sentido, se abordaron aspectos técnicos tales como los niveles de clasificación, la obtención de valor agregado, la higiene y seguridad en el manejo de los residuos y la demarcación de los registros de salud.

## **11.2. Inclusión de los recuperadores urbanos en la gestión de los RSU**

En general, las iniciativas que impulsaron la incorporación formal y progresiva de los recuperadores en el circuito de los RSU se cristalizaron en dos formatos: el primero fue la contratación de los recuperadores a modo de empleados municipales y, por otro lado, la conformación de cooperativas de trabajo pero que mantienen vínculos formales con el municipio.

A consecuencia de la mencionada ley provincial n° 10.311 que promoviera la inclusión de los recolectores informales como parte integrante de los sistemas de higiene urbana y de manejo integral de los RSU, hasta la fecha se han conformado en nuestro medio un total de tres experiencias de tipo cooperativo que nuclean a los trabajadores cartoneros, brindando apoyo y ayuda para su inserción plena en la sociedad como prestadores de un importante servicio. Ordenadas cronológicamente de acuerdo a su constitución como cooperativas, estas son:

- Un Sueño Cartonero, que nació hace más de una década en el barrio San Martín, cercano al Volcadero, y hoy está conformada por unos ochenta trabajadores. Brinda los servicios de acopio, acondicionamiento y comercialización de materiales reciclables y la gestión de residuos para grandes eventos y superficies, en articulación con el Consejo Empresario de Entre Ríos (CEER) y la Fundación Eco Urbano a través del Programa Entre Ríos Recicla (ERRE);
- Nueva Vida, que surgió en torno a la Planta de Clasificación y Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos “Manuel Belgrano”, y donde actualmente son unos 95 los vecinos y vecinas que desarrollan allí sus tareas. Esta cooperativa se dedica casi exclusivamente al tratamiento diario de los residuos domiciliarios generados en el área de influencia del municipio de Paraná, según nos revelaran en las reuniones de trabajo mantenidas con ellos.



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*

- Recicladores del Paraná, apoyados por la ONG Suma de Voluntades y el Movimiento de Trabajadores Excluidos (MTE) e integrada a la Unión de Trabajadores y Trabajadoras de la Economía Popular (UTEP), que comenzó con 15 integrantes y hoy reúne a más de 150 asociados<sup>60</sup>. Recientemente sus referentes han señalado en redes sociales que “*vamos a seguir luchando por un sistema de reciclado con inclusión, con los cartoneros y cartoneras adentro*”. Destacaron también que es mucho el material que deben reunir para obtener un ingreso significativo<sup>61</sup>. Fue con esta cooperativa que establecimos una primera instancia de contacto a fin de exponer nuestra idea de trabajo, permitiéndonos a su vez escuchar sus propias inquietudes y necesidades.

Hoy por hoy, mediante la aglutinación de los cartoneros, considerados el eslabón principal de la economía circular, a través de la mencionada figura jurídica de las cooperativas y su inclusión efectiva en la GIRSU se pretende desarrollar un aceitado sistema de recuperación de RSU. De esta manera, estos pueden brindar el servicio de recolección diferenciada y en algunos casos, incluso, según lo informado por los referentes de la cooperativas, perciben como parte de sus ingresos un salario social complementario directamente desde el Estado a través del Programa Nacional “Potenciar Trabajo”<sup>62</sup> y el Plan “Potenciar Empleo Verde”<sup>63</sup> implementado a partir de abril de 2021 destinado a iniciativas productivas adaptadas a prácticas sustentables y amigables con el ambiente, que generen condiciones de trabajo dignas, seguras y perdurables. Asimismo, generalmente el Estado también suele hacerse cargo de la infraestructura y la logística necesaria para el desarrollo de su actividad.

---

<sup>60</sup> El Once Digital, “Recicladores del Paraná realizarán una jornada de Eco canje en Plaza Sáenz Peña”, 17 de mayo de 2021. Disponible en <https://www.elonce.com/secciones/institucionales/670776-recicladores-del-paran-realizarn-una-jornada-de-eco-canje-en-plaza-senz-pea.htm>, consultado el 4 de julio de 2021.

<sup>61</sup> Portal Tres Líneas, “Recuperadores de residuos defienden el trabajo digno a través del cooperativismo”, 28 de septiembre de 2019. Disponible en <https://www.treslineas.com.ar/recuperadores-residuos-defienden-trabajo-digno-traves-cooperativismo-n-1579796.html>, consultado el 26 de junio de 2021.

<sup>62</sup> Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, Programa Potenciar Trabajo, s/f. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/desarrollosocial/potenciartrabajo>, consultado el 17 de marzo de 2022.

<sup>63</sup> Ministerio de Desarrollo Social de la Nación, Programa Potenciar Empleo Verde, s/f. Disponible en <https://www.argentina.gob.ar/desarrollosocial/potenciartrabajo/empleoverde>, consultado el 17 de marzo de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

### **11.2.2. Programas municipales referidos a los RSU**

Enunciamos a continuación los principales programas llevados adelante por el municipio paranaense con el objetivo primordial de que la población en general acepte y, sobre todo, adopte la separación de residuos en origen como una práctica propia, voluntaria y consciente.

#### **11.2.2.1. Programa “Recuperadores de Derechos”**

En razón de que muchos recuperadores utilizaban carros de tracción a sangre, con los consiguientes problemas que esto traía aparejado, como los accidentes debido al alto flujo de tránsito en las calles de la ciudad o las situaciones de maltrato a que eran sometidos los animales de tiro, desde la Secretaría General y de Derechos Humanos de la Municipalidad de Paraná se implementó el programa “Recuperadores de Derechos”<sup>64</sup>, para realizar el intercambio de estos carros y equinos por modernos motocarros (también llamados motocargas), que cuentan con una buena autonomía y amplia capacidad de carga.



Para acceder a estos vehículos, cada interesado debía cumplir con una serie de requisitos tales como realizar cursos y capacitaciones para un correcto manejo de estos rodados y obtener así su licencia de conducir, además de capacitarse en mecánica vehicular, educación vial, y también normas básicas de higiene y salubridad. Este tipo de motovehículo permite también

otro tipo de salidas laborales que se suman a la recolección de materiales reciclables, como puede ser efectuar fletes o su uso en la realización de “changas”.

---

<sup>64</sup> Municipalidad de Paraná, Programa “Recuperadores de Derechos”, diciembre de 2014. Video institucional publicado en <https://www.youtube.com/watch?v=IID8GIJ-Noc>, consultado el 29 de junio de 2021.



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

Este programa busca asimismo el mejoramiento de la calidad de vida de las familias de los recuperadores mediante la promoción y el desarrollo de acciones que apuntaban a fortalecer las condiciones de trabajo, la previsión social, los ingresos, la salud, la inclusión educativa y la vinculación medioambiental y comunitaria de las familias, habiéndose entregado a la fecha un total de 41 unidades de motocargas.

### **11.2.2.2. Programa “Separemos”**

Si bien en Paraná entró en vigencia a partir de 2016 un programa municipal de clasificación domiciliaria denominado “Separemos”<sup>65</sup>, este fue poco respetado. En la mayoría de los hogares la cultura de la separación en origen aún no se logró inculcar, y muy a pesar de aquellos que hacen la selección adecuada de sus desechos, debido a la contenerización de los residuos, las falencias en la frecuencia con que se retiran los RSU en algunos barrios y la compactación mecánica que realizan los camiones recolectores, produce que las bolsas de residuos se mezclen, los materiales reciclables se contaminen y llegue todo junto a la Planta donde deben ser descartados por no cumplir con las exigencias mínimas para su reciclado. Finalmente fue reemplazado por otro programa a fines de 2020.

### **11.2.2.3. Programa “Recuperemos Valores”**

En 2019, el Honorable Concejo Deliberante de Paraná aprobó por unanimidad la puesta en marcha de este nuevo programa de separación domiciliaria de residuos<sup>66</sup> que comenzó a implementarse en forma paulatina, en un principio en tres zonas diferenciadas, para luego ir extendiéndose a todo el ejido urbano.



<sup>65</sup> Municipalidad de Paraná, “Se lanzó el ambicioso programa ‘Separemos’ en Paraná”, 1º de abril de 2016. Disponible en <https://www.parana.gob.ar/noticias/se-lanzo-el-ambicioso-programa-quotseparemosquot-en-parana.htm>, consultado el 4 de julio de 2021.

<sup>66</sup> Diario UNO de Entre Ríos, “Paraná comenzará la separación de residuos a corto plazo”, 5 de septiembre de 2021. Disponible en <https://www.unoentrierios.com.ar/la-provincia/parana-comenzara-la-separacion-residuos-corto-plazo-n2685784.html>, consultado el 18 de febrero de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

La iniciativa prevé retomar en forma gradual la modalidad de separación de residuos en origen, optimizando la gestión integral de los mismos al implementar mejoras al sistema mediante el rediseño de los circuitos de recolección y la incorporación de diez camiones compactadores de carga trasera y uno de carga lateral, 1.000 contenedores plásticos de carga trasera y 100 contenedores metálicos de carga lateral.

También se encuentran en proceso de compra más de 400 contenedores antivandálicos de carga lateral y dos camiones compactadores. Asimismo, se buscará avanzar en la adquisición de más equipamiento de última generación destinado a la recolección de residuos, con el objetivo de contar con nuevos vehículos, tecnología y recursos que permitan desarrollar este sistema de forma óptima y según lo estipulado. En promedio se recorren diariamente 2.000 kilómetros entre todos los camiones compactadores para concretar la recolección de toda la ciudad, es decir que cada camión recorre 80 kilómetros al día.

Los ejes que sustentan este programa son el proceso de mejora de la higiene urbana encarado por el municipio, el reciclaje inclusivo valorando el rol de los recicladores, el cuidado del ambiente enfatizando el concepto de economía circular y la evaluación comunitaria del proceso.

Esta propuesta surgió en el marco de la Mesa Social de Gestión de Residuos Urbanos, coordinada por las Secretarías de Participación y Gestión Comunitaria y de Servicios Públicos, junto con las cooperativas de recicladores, entidades ambientales y vecinales. La modalidad de separación domiciliaria se desarrollará bajo un esquema dual, con dos formatos distintos de gestión de los residuos. En la denominada Zona 1 se deberá practicar la separación en origen y su disposición en días indicados, con lo cual habrá una recolección diferenciada trasladando los RSU a la Planta de Clasificación y Tratamiento, donde serán procesados por la Cooperativa Nueva Vida. En tanto que en la Zona 2 y 3, la recolección del material reciclable la realizarán las cooperativas Un Sueño Cartonero y Recicladores del Paraná, respectivamente.

En relación con estas políticas vinculadas con la gestión de residuos, una de las variables que permite apreciar su progreso la constituye la disponibilidad de normativas específicas que regulen la actividad



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

y la relevancia que los municipios asignan a estas políticas que está dada por la jerarquía institucional del área específica responsable de su implementación.

Del relevamiento realizado en el apartado **5.1.2.3. Normativa a nivel municipal**, se puede observar que Paraná cuenta con normativa específica en la materia y que el área responsable de la gestión es la Subsecretaría de Ambiente y Acción Climática, constituyendo ambos un claro indicador de la alta importancia relativa en materia ambiental en el municipio.

En cuanto al grado de integralidad con que la municipalidad afronta la gestión de RSU, puede observarse que, si bien no ha logrado implementar aún un sistema obligatorio de recolección diferenciada, permanentemente se han diseñado diversas estrategias en esta línea, favoreciendo la integración de todos los actores involucrados en la problemática. Por otra parte, cuenta con una planta de separación donde se desarrolla la clasificación de los residuos para el reciclaje, la comercialización del material inorgánico recuperable y la descomposición o compostaje de los residuos orgánicos, gerenciada por una cooperativa de recuperadores urbanos.

## **12. METODOLOGÍA**

### **12.1. Estudio documental bibliográfico**

En la elaboración del marco teórico se ha realizado una recopilación y revisión documental y bibliográfica de fuentes primarias, secundarias y terciarias.

Esta revisión permitió extraer información teórica sobre los alcances conceptuales de la sustentabilidad urbana en sus dimensiones económica, social y ambiental como punto de partida para el análisis de las diversas políticas implementadas desde el estado en la mitigación de los efectos ambientales de los RSU, la dimensión social desde el análisis de la normativa en materia de los RSU a la aplicación de los diversos programas locales tendientes a la inclusión de los recuperadores en la GIRSU, la dimensión económica a partir de la valorización de los RSU y muy particularmente del aluminio como protagonista de este nuevo modelo de economía circular, conociendo su cadena de valor desde su obtención al reciclado, envases de aluminio y su mercado desde el nivel global al local. Por otra parte, conocer el proceso de fundición de los metales y el equipamiento necesario para este





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

cometido. Asimismo, nos permitió un primer acercamiento a la historia y conformación de las organizaciones de “cartoneros” o recuperadores urbanos, sus luchas y sus reivindicaciones que comienzan a concretarse mediante la incorporación real de estos actores reconociendo su actividad como un servicio. Y finalmente relevar antecedentes de experiencias similares de reciclado de latas de aluminio con eje en los recuperadores y las cooperativas que los agrupan, la articulación entre organismos del estado, universidades y privados, etc.

## **12.2. Estudio exploratorio y de adhesión**

En atención a los diversos componentes que demanda la ejecución de una propuesta de capacitación como la pretendida, que para su implementación requiere de la articulación institucional hacia el interior de la FRP, del trabajo en red y de la gestión asociativa con las cooperativas, como instancia previa y condicionante de su continuidad se consideró necesario realizar entrevistas, más cercanas a las características de reuniones, con diversos actores institucionales y con referentes de las cooperativas. Durante ellas se expuso la idea-proyecto con la intención de evaluar el impacto de ésta y favorecer la adhesión de los actores al proyecto. Las mismas se realizaron de manera presencial y registradas mediante la grabación de audios, siendo de tipo abiertas o libres por la ausencia de un cuestionario preestablecido con la finalidad expresa de que sus respuestas fueran espontáneas y fluidas.

A nivel institucional de la FRP se mantuvieron entrevistas con:

- el Secretario de Planeamiento, quien cuenta con una vasta trayectoria relacionada con la problemática social y ambiental en nuestra ciudad y al cual la idea-proyecto impactó muy positivamente, poniendo a disposición elementos materiales existentes en la facultad (horno de fundición, laboratorio, etc.) así como también su acompañamiento personal a la iniciativa.
- el Subsecretario de Gestión de la Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT), a quien la idea-proyecto le resultó interesante y factible de desarrollar, manifestándose dispuesto a favorecer el acompañamiento institucional. Por las características del proyecto en sí, ofreció asesoramiento para su presentación en la convocatoria lanzada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, dirigida a Proyectos de Tecnologías para la Inclusión Social (PTIS) y



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

destinada a generar nuevas modalidades en la resolución de problemáticas sociales o productivas.

- el Jefe del Laboratorio de Metrología y Metalografía, docente investigador desde hace más de 25 años en la FRP y con una vasta trayectoria en el campo de la ciencia de los materiales tanto en el ámbito educativo como en el privado, a quien nuestra iniciativa le resultó muy interesante por los objetivos que perseguía y por encontrarse desarrollando una propuesta similar destinada a los artesanos de nuestra ciudad, accediendo a ser el docente facilitador de la misma. En relación a la capacitación de los artesanos, nos manifestó que en la edición 2019 de la convocatoria efectuada por el Fondo Económico de Incentivo a las Culturas, las Artes y las Ciencias (FEICAC)<sup>67</sup>, su proyecto denominado “Capacitación en fundición artesanal de aluminio” superó la instancia final de evaluación accediendo al financiamiento para su ejecución, la cual se viera postergada por la pandemia de COVID-19, debido a que por la aplicación de los protocolos se vio imposibilitada la presencialidad de los interesados y en consecuencia la realización de esta capacitación de carácter netamente práctica. Finalmente fue llevada a cabo hacia fines de 2021, contando con la asistencia y participación de uno de los integrantes de este equipo de trabajo.

Por su parte, se mantuvieron entrevistas con integrantes de las siguientes cooperativas de trabajo:

- “Recicladores del Paraná”, desarrollada en las instalaciones del Atlético Echagüe Club. Estuvieron presentes su presidente, la coordinadora provincial del MTE-UTEP y su coordinador técnico, entre otros. Manifestaron su interés en este proyecto y en toda alternativa que posibilite generar mayores ingresos para sus asociados, aunque en virtud de su estructura organizativa deben consultar su adhesión a la propuesta con el resto de los trabajadores afiliados. También indicaron que, si bien actualmente el volumen más importante de su recolección está compuesto por plásticos y cartones, incrementarían sus esfuerzos en pos de la recolección de latas de aluminio si vieran asegurado un beneficio económico para sus asociados.

---

<sup>67</sup> El FEICAC es un fondo creado para apoyar y acompañar proyectos artísticos, culturales y de ciencias que estén orientados a la promoción y al desarrollo sociocultural de la comunidad paranaense.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*



→ Nueva Vida, desarrollada en las instalaciones de la Planta Municipal de Clasificación y Tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos “Manuel Belgrano” en la cual trabajan. Estuvieron presentes su presidenta y miembros de su Consejo de Administración, quienes nos manifestaron recuperar un promedio diario de entre 50 y 75 kilogramos de chatarra de aluminio cuyo mayor volumen corresponde a envases de aluminio (latas y aerosoles), su interés en obtener un mayor beneficio económico y que por ello favorecerían la participación de los trabajadores en el proceso de capacitación propuesto.



Posteriormente recorrimos íntegramente las instalaciones, interactuando con quienes se encontraban trabajando en los diferentes sectores y observando el *layout* de la planta, las diversas etapas por las que atraviesan los residuos desde su ingreso, su composición, el volumen del material recuperado, los residuos que se envían a disposición final en el relleno sanitario del

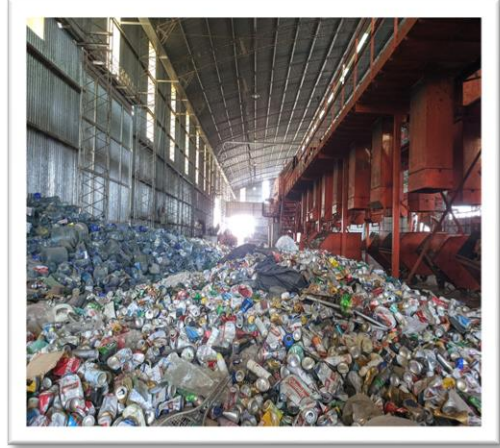
Volcadero y el tratamiento que se le da a las latas de aluminio hasta el enfardado final para su venta.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Por otra parte, y en virtud de pertenecer los integrantes de ambas cooperativas a una población que ha sufrido repetidas experiencias de frustración y desilusiones, se evitó en todo momento despertar en ellos falsas expectativas.

Se acordó con ambas cooperativas la realización de nuevos encuentros y visitas a sus lugares de trabajo para efectuar *in situ* la observación directa y el registro de sus actividades. Las visitas realizadas permitieron interactuar con su realidad cotidiana y posibilitaron el enfoque cualitativo del proyecto.



### **12.3. Análisis de rentabilidad**

A partir de las reuniones mantenidas con los referentes de las cooperativas surge la necesidad de realizar un análisis de la posible rentabilidad económica de la propuesta de agregado de valor mediante la incorporación del proceso de fundición y lingotado del material recolectado. Con este fin efectuamos el relevamiento de precios con las industrias del sector e intermediarios, indagando sobre sus requisitos en cuanto a la calidad del material, volúmenes de compra, logística de transporte, etc., tanto en su presentación habitual en fardos después de su compactado (como actualmente lo realizan las cooperativas) como así también en lingotes; y analizar los costos de la fundición del material, a efectos de confirmar la hipótesis de rentabilidad de la propuesta y poder dar respuesta al planteo realizado por los recuperadores.

Durante el mes de agosto de 2021 enviamos correos electrónicos a diversas firmas pertenecientes a la Cámara Argentina de la Industria del Aluminio y Metales Afines (CAIAMA) y a la Cámara de Industriales Fundidores de la República Argentina (CIFRA), informándoles de nuestra condición de alumnos de la licenciatura y sobre la propuesta de trabajo relacionada a la capacitación en fundición de aluminio secundario destinada a las cooperativas, indagando sobre los requisitos particulares que cada una de ellas exige al momento de su compra. Del vasto universo de empresas se priorizaron aquellas que estimamos convenientes para las cooperativas por su cercanía a nuestra ciudad y las de reconocida trayectoria en el rubro:



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

- ALPROS S.A.: extrusión de perfiles - Esteban Echeverría (Buenos Aires).
- ALUMASA S.A.: extrusión de perfiles - Quilmes Oeste (Buenos Aires).
- ALUMINIO AMERICANO S.A.: extrusión de perfiles, barras y tubos - Avellaneda (Buenos Aires).
- ALUOEST S.A.: comercialización y reventa - Ciudadela (Buenos Aires).
- BREMET S.A.: inyección a presión de metales no ferrosos para la industria automotriz, iluminación, repuestos de motos, etc. - Tigre (Buenos Aires).
- BRUNO BIANCHI Y CIA S.A.: extrusión de perfiles, barras, tubos, alambres y aleaciones - Avellaneda (Buenos Aires).
- CLORINDO APPO S.R.L.: fabricación de aros insertos para pistones - Rafaela (Santa Fe).
- COLPI S.H.: fundición en procesos de inyección y moldeo en coquilla - Guadalupe Norte (Santa Fe).
- ESTABLECIMIENTO METALÚRGICO STURAM S.A.: fundición, mecanizado y fabricación de componentes en aluminio para el sector automotriz - Sayaco (Córdoba).
- ESTAPAL S.A.: fabricación de tapas de aluminio para envases - Ciudadela Norte (Buenos Aires).
- EXTRUSORA ARGENTINA S.R.L.: extrusión de perfiles, barras, tubos y alambre trefilado - San Andrés (Buenos Aires).
- FADECROM S.A.: fundición de metales no ferrosos. - Villa Lugano (C.A.B.A.)
- FEXA S.R.L.: extrusión de perfiles - Rosario (Santa Fe).
- FORCATO TECNOLOGÍA: Servicios de consultoría, industriales y cursos de capacitación - Quilmes (Buenos Aires).
- FUNDAL S.R.L. - VEMAR S.R.L.: elaboración de ollas y sartenes - Gálvez (Santa Fe).
- FUNDALUM S.A.: fundición para la industria de armamentos y automotriz - Tandil (Buenos Aires).
- FUNDEMAP S.A.: fundición de partes y piezas para la industria autopartista - San Lorenzo (Santa Fe).
- FUNDICIÓN ALEAR S.R.L.: elaboración de piezas fundidas - Loma Hermosa (Buenos Aires).
- FUNDICIÓN ITALO: fundición de metales no ferrosos especializada en fundición en coquilla - C.A.B.A.
- FUNDICIÓN RAMELLO S.R.L.: fundición de piezas por moldeo para la industria de matricería, gastronómica, autopartista y construcción - Rosario (Santa Fe).
- FUNDICIÓN Y LAMINACIÓN LUIS COSTA S.A.I.C.F.: producción de chapas y rollos - José Ingenieros (Buenos Aires).
- HYDRO EXTRUSIÓN ARGENTINA S.A.: Extrusión de perfiles - Pilar (Buenos Aires).
- JUAN B. RICCIARDI E HIJOS S.A.: Refinado de aleaciones de aluminio en lingotes - San Justo (Buenos Aires).
- LAMINACIÓN PAULISTA ARGENTINA S.R.L.: Laminación de discos, chapas y flejes - Loma Hermosa (Buenos Aires).
- METAL VENETA S.A.: Refinado y producción de lingotes de aleaciones base aluminio - Ferreira (Córdoba).
- METALES DEL TALAR S.A.: Extrusión de perfiles y refinado de aleaciones, ligas madre, barrotes, zamak y sus aleaciones - Talar de Pacheco (Buenos Aires).
- METALES DI BIASE S.R.L.: Refinado y producción de lingotes - Villa Martelli (Buenos Aires).
- PEIX S.A.: fabricación de piezas inyectadas para el sector automotriz, gas, motopartes, calefacción, iluminación y herramientas eléctricas - Berazategui (Buenos Aires).
- PISTONES PERSAN S.A.: fabricación de autopartes - Córdoba.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

- POLIMETAL S.A.: fabricación de ruedas de aleación - Parque Industrial Sur - San Luis.
- PRENSAL DE ANTUCUYEN S.A.: elaboración de perfiles y barras a partir de aluminio secundario - Quilmes (Buenos Aires).
- RUEDAS EB: fabricación de llantas - Fighiera (Santa Fe).
- SICAMAR METALES S.A.: refinado y producción de lingotes de aleaciones de base aluminio - Venado Tuerto (Santa Fe).
- TEGNAL S.A.: elaboración de perfiles, barras y alambres - La Tablada (Buenos Aires).
- TOPLINE ARGENTINA: fabricación de autopartes (tapas de motores) - Rafaela (Santa Fe).
- VECAL: fabricación de piezas para motores de automóvil, tractores, motocicletas, máquinas de coser e iluminación - Rafaela (Santa Fe).

Como puede apreciarse, muchas de las empresas a las que se les enviaron correos electrónicos pertenecen al rubro de la extrusión de aluminio, quienes en su mayoría han manifestado no utilizar lingotes sino tochos (cilindros o barros macizos) y generalmente en aleaciones especiales con certificado de composición química, que provee ALUAR. La excepción es la empresa Prensas de Antucuyen S.A. que elabora perfiles y barras a partir de aluminio secundario, utilizando para ello tecnología especial.

Asimismo, existen empresas dedicadas al rubro de la fundición, tornería y matricería de aluminio, quienes realizan compras de lingotes de aluminio secundario, pero, según lo informado, en aleaciones denominadas ALSI 132 (aleación de base aluminio con silicio como constituyente secundario) y ALCOA 380 (aleación de base aluminio con 3 - 4% de cobre para proporcionar dureza y facilitar su mecanizado).

En relación al relevamiento de los precios abonados, las respuestas obtenidas por parte de diversas empresas son coincidentes en la imposibilidad de indicar un valor de referencia para el aluminio en lingotes hasta tanto no se realice un análisis de muestras del producto, no obstante lo cual sería mayor que el precio que abonan por el aluminio a granel o en fardos, aconsejándonos minimizar los costos de operación del horno, sea este eléctrico, a gas, combustible o dual para favorecer la rentabilidad del producto.

Sobre los volúmenes mínimos requeridos para la compra por parte de las empresas, nos resultó sumamente grata y motivadora la respuesta dada por una empresa con asiento en Pilar, provincia de



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Buenos Aires, quien manifestara que por el carácter social que conlleva la propuesta y tratándose de cooperativas de recuperadores estarían dispuestos a comprar los lingotes que produzcan las cooperativas sin imponerles requisitos de volumen de entrega y, por otra parte, les permitirían poder alternar la presentación del aluminio para la venta tanto a granel, en fardos o en lingotes. Esto último permitiría, por una parte, que la producción de lingotes pueda darse en forma escalonada, y por otra parte, visibilizaría la ventaja de la incorporación del agregado de valor que representaría la fundición del material en lingotes a partir de contrastar el precio que se les abone por cada una de las presentaciones que la cooperativa entregue: a granel, en fardos o en lingotes.

A raíz del correo electrónico enviado a la empresa “Forcato Tecnología”, pudimos establecer contacto con su titular, graduado de la Universidad Nacional de La Plata y postgraduado en Administración de Empresas en la Universidad Tecnológica Nacional, quien gentilmente nos envió las Normas IRAM de las aleaciones de aluminio para mecanizado y moldeo (IRAM 621 y 681), en cuya redacción participó. Nos aconsejó indagar en el municipio sobre cómo obtener los vehículos abandonados, cuyo destino será la compactación y disposición final, en razón de que el contenido de aluminio de un vehículo puede llegar al 5 - 6 % del peso del mismo, con lo cual las cooperativas podrían desarmar las partes (llantas, motor, etc.) para incrementar el volumen de aluminio recuperado y ocupar mayor cantidad de mano de obra. Asimismo, aconsejó segregarse la chatarra de aluminio por aleación para obtener así un mejor precio.

En las etapas iniciales del presente Trabajo Final Integrador, ya desde los primeros esbozos de nuestra idea del Plan de Trabajo planteamos hipotéticamente que por medio de la fundición de lingotes se podría incrementar la ganancia de los recuperadores:

1. al reducir significativamente el volumen disminuyendo así el costo de transporte que generalmente impacta negativamente en el precio que finalmente les pagan. Si consideramos que generalmente las latas son prensadas en fardos cuyas dimensiones aproximadas son de 120 cm. de base por 80 cm. de alto y 120 cm. de largo, ocupando un volumen aproximado de 1,152 m<sup>3</sup> y con un peso aproximado de 180 kg. y, por otra parte, que un lingote de aluminio de 12 cm. de base por 9 cm. de alto y 69 cm. de largo que ocupa un volumen de 0,007452 m<sup>3</sup> y pesa 10 kg. (con una tolerancia de  $\pm 0,25$  kg.), tenemos que con sólo 18 lingotes de aluminio alcanzamos el peso total de un fardo



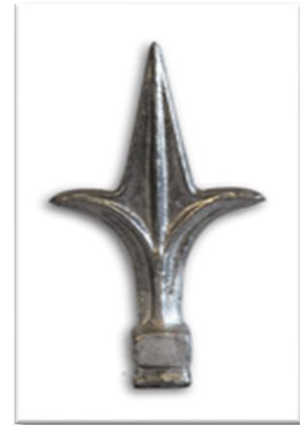
*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

y, si los apilamos en 3 filas de 6 lingotes cada una, ocupamos solamente un volumen de 0,134136 m<sup>3</sup>. Con lo cual en el mismo espacio que ocupa un solo fardo (1,152 m<sup>3</sup>) podemos ubicar 154 lingotes con un peso total de 1.540 kg. Para el mismo peso de aluminio enfardado se necesitan casi 10 m<sup>3</sup>.

2. debido al precio que pagaban los acopiadores en contraste con el precio que se pagaba por lingotes de aluminio en algunas plataformas de ventas online. En ese momento por cada kilogramo de aluminio les abonaban a los recuperadores (formales e informales) entre 80 y 90 pesos en comparación al monto en que se comercializaban en MercadoLibre los lingotes de aluminio, que oscilaba entre los 300 y 400 pesos por kilogramo, dependiendo de la aleación con que fueran elaborados<sup>68</sup>.

En línea con el análisis anterior tenemos, por ejemplo, que en la misma plataforma de venta online se comercializan apliques de fundición de aluminio para la elaboración de rejas como el que se ilustra a continuación:

Aplique punta para reja, modelo flor de lis chica, de fundición de aluminio, apta para rejas de hierros redondos y cuadrados de 12 y 14 mm. Medidas: 72 mm de ancho, 138 mm de alto y con un peso aproximado de 200 gr.



Precio unitario en la página MercadoLibre<sup>69</sup>: \$ 202,31

Estas puntas para rejas pueden ser elaboradas de manera sencilla aplicando técnicas de moldeo en arena a partir de un modelo.

---

<sup>68</sup> MercadoLibre, “Lingotes De Aluminio Tipo Perfil blando carter peso 5kg”. Disponible en <https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-865787201-lingotes-de-aluminio-tipo-blando>, consultado el 12 de marzo de 2022.

<sup>69</sup> MercadoLibre, “Aplique Para Reja Punta Triángulo Adorno Aluminio 12, 14 Mm”. Disponible en <https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-620939446-aplique-para-reja-punta-triangulo-adorno-aluminio-12-14-mm>, consultado el 12 de marzo de 2022.





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Como puede apreciarse, con el agregado de valor mediante el proceso de lingotado o de elaboración de un producto final, las cooperativas estarían casi triplicando o hasta quintuplicando incluso el valor que pueden percibir por cada kilogramo de aluminio vendido a granel o en fardos compactados.

### **13. PROPUESTA**

A pesar del escalamiento social alcanzado por los recuperadores urbanos al integrarse en cooperativas y ser incluidos en la GIRSU, que les permite acceder a condiciones de empleo más beneficiosas, protección social y conquista de derechos; y asimismo a pesar del escalamiento de productos y procesos al incorporar mejoras en los métodos de recolección, selección y tratamiento del material recuperado mediante la compactación, el enfardado y la búsqueda de alternativas de comercialización más rentables, aun así no han logrado obtener el nivel de ingresos que consideran justo en relación al arduo trabajo que diariamente realizan.

Esto reafirma los postulados de la CEPAL en su informe del año 2017 llamado “Brechas, ejes y desafíos en el vínculo entre lo social y lo productivo”<sup>70</sup> sobre la necesidad de favorecer iniciativas que les permitan a los recuperadores adquirir nuevas habilidades y competencias para incrementar así su participación en la generación de valor agregado y les permitan afrontar mejor posicionados el futuro inmediato.

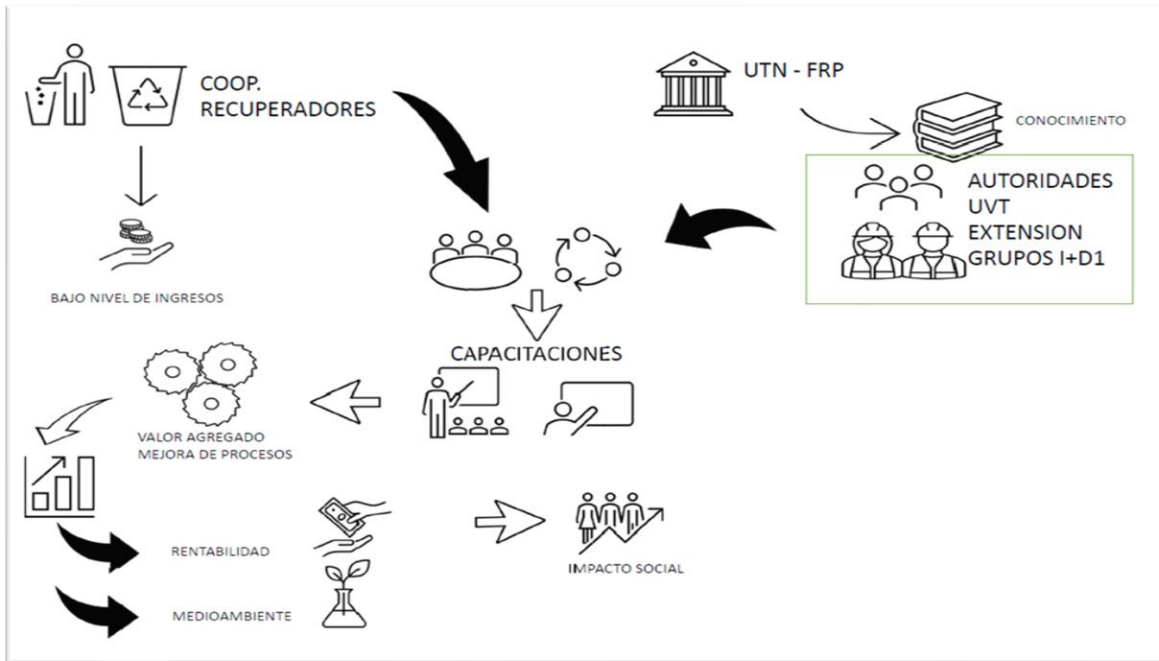
---

<sup>70</sup> Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Brechas, ejes y desafíos en el vínculo entre lo social y lo productivo, op. cit.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Se propone desarrollar un programa de capacitaciones sobre los ejes temáticos de la fundición y el lingotado del aluminio recuperado, que les permita a los recuperadores adquirir competencias y desarrollar las habilidades necesarias para facilitar la inclusión de sus cooperativas en los circuitos de la economía circular mejor posicionadas.



Sinopsis de la propuesta. Fuente: elaboración propia

Poseer estas habilidades y competencias (es decir, el oficio) como productores tanto de lingotes como de objetos de fundición de aluminio resignificaría y potenciaría su labor diaria, ya que no se verían a sí mismos sólo como recuperadores sino también como generadores de materia prima y bienes. En este sentido no ofrecerían únicamente un servicio por medio de la reinserción de materiales a la cadena productiva sino también un producto final y todo lo que ello implica (materiales, máquinas, hornos, moldes, conocimiento tácito y específico, prácticas, logística de ventas, etc.). De esta manera, la apertura de un proceso de agregado de valor en las cooperativas, tanto sobre el aluminio recuperado como sobre otros tipos de materiales reciclables, produciría no sólo un crecimiento simbólico sino también económico.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

### **13.1. Planificación de la capacitación en fundición de aluminio**

En la planificación de la presente propuesta de capacitación destinada a los trabajadores que integran las diversas cooperativas de recuperadores urbanos se han tenido en cuenta aspectos relacionados a la realidad cotidiana de los mismos: tales como su disponibilidad horaria, sus posibilidades de desplazamiento por fuera de su entorno laboral familiar, el nivel educativo alcanzado (como condicionante de los contenidos y actividades a desarrollar) y, por otra parte aspectos relacionados al responsable del proceso, la carga horaria, los objetivos que se pretenden lograr a lo largo del proceso, los recursos mínimos necesarios y su evaluación final en relación al aprendizaje de habilidades, competencias y las expectativas de los actores.

### **13.2. Objetivos**

- Presentar los procesos de fundición para el reciclado de aluminio secundario.
- Identificar las aleaciones de base aluminio de modo de favorecer actividades de clasificación y segregación del material para potenciar el valor económico del mismo.
- Desarrollar desde la práctica, las técnicas y herramientas para la fundición de aluminio secundario atendiendo al tratamiento óptimo del metal, la seguridad y respeto al medio ambiente.
- Generar criterios básicos que les permitan desarrollar aptitudes de eficacia y eficiencia en cada uno de los procesos que se aplican.

#### **13.2.1. Docente facilitador**

Es graduado de la UTN en Ingeniería Mecánica y desde hace más de 25 años es docente de la FRP. Actualmente se desempeña como jefe del Laboratorio de Materiales con dedicación exclusiva, desarrollando actividades de docencia e investigación referida a prótesis metálicas implantables, siendo este laboratorio el primero en el país dedicado exclusivamente al control de calidad y ensayos



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

de este tipo de insumos biomédicos. Además, ha implementado su propio método educativo<sup>71</sup> por el cual el alumno, mediante la realización de prácticas y la curiosidad despertada, va generando cierta cuota de conocimiento que en conjunto con la teoría fortalecen su formación, eliminando sus miedos y construyendo su autoestima profesional. En el nivel secundario se desempeña como profesor en la asignatura Metalurgia y Técnicas Metalúrgicas, y en la actividad privada es socio fundador de una empresa dedicada a la fundición y mecanizado de piezas de aluminio y en la instalación de plantas de producción de pistones y cojinetes para automóviles.

### **13.2.2. Capacitación propuesta**

**Denominación de la capacitación:** INTRODUCCIÓN A LA FUNDICIÓN DE ALUMINIO SECUNDARIO

**ÁREA TECNOLÓGICA:** Metalurgia - Fundiciones

**COMPETENCIA GENERAL:**

Realizar las operaciones de fusión y colada para fundición de aleaciones metálicas no ferrosas utilizadas en la fabricación de latas de bebidas y envases de aerosol, controlando los productos obtenidos, así como la preparación, puesta a punto, funcionamiento y mantenimiento de las instalaciones, máquinas y herramientas; con criterios de calidad, seguridad y respeto al medio ambiente.

**CRITERIOS DE ACCESO PARA EL ALUMNADO:**

Por la metodología a emplearse, en la cual la formación de habilidades y el desarrollo de competencias se adquieren directamente desde la práctica, solo deben contar con el nivel de enseñanza primaria que les permita interpretar la teoría y la realización de operaciones matemáticas básicas, garantizando así la inclusión de todos los interesados en la temática.

---

<sup>71</sup> Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Paraná, “Un ingeniero no puede tener miedo”, 1º de julio de 2019. Disponible en <https://www.frp.utn.edu.ar/info2/?p=15567>, consultado el 20 de febrero de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

**MODALIDAD:**

Presencial, con una carga horaria de 12 horas cátedra, repartidos en 3 encuentros.

**ESPACIOS, INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS:**

ESPACIO FORMATIVO	SUPERFICIE M <sup>2</sup> PARA 15 ALUMNOS
Aula	45
Aula-taller de fusión y colada	90

**EQUIPAMIENTO EN AMBOS ESPACIOS FORMATIVOS:**

Aula	<ul style="list-style-type: none"><li>● 1 pizarra</li><li>● Mesas y sillas para formador y alumnos</li><li>● 1 PC y cañón para proyección</li><li>● Instalación de red de datos (opcional)</li><li>● 1 dispenser para agua fría y caliente</li></ul>
Aula-taller de fusión y colada	<ul style="list-style-type: none"><li>● 2 hornos de fusión de metales e instalación eléctrica adecuada al consumo</li><li>● Instalación de agua corriente</li><li>● 5 crisoles</li><li>● 2 lingoteras</li><li>● 4 vasos con medidor de secos</li><li>● 5 pisones de mano</li><li>● 2 palas anchas</li><li>● 15 cajas de madera para moldeo (de 2 medio moldes c/u)</li><li>● Herramientas de manipulación de crisoles y lingoteras (2 pinzas lingoteras y 2 pinzas de extracción)</li></ul>



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

	<ul style="list-style-type: none"><li>● Elementos e instrumentos de medición (2 balanzas portátiles, 1 pirómetro)</li><li>● Herramientas de mano (2 martillos, 4 pinzas, 5 cucharas de albañil, 4 tijeras para metal, 4 alicates, 1 amoladora y 1 disco de corte para metal)</li><li>● Herramental para colada (espumadera, cucharas, campana de inmersión de aditivos)</li></ul>
--	---

Las instalaciones y equipamientos deben cumplir con la normativa higiénico-sanitaria correspondiente y responderán a medidas de accesibilidad universal y seguridad de los participantes.

El número de unidades que se deben disponer de los utensilios, máquinas y herramientas que se especifican en el equipamiento de los espacios formativos será el suficiente para un mínimo de 15 alumnos y deberá incrementarse, en su caso, para atender a un número superior.

**INSUMOS:**

Aula	<ul style="list-style-type: none"><li>● Marcadores de colores varios</li><li>● 1 resma de papel A4 75 grs</li><li>● 1 cartucho de tóner para impresora laser</li><li>● 15 cuadernillos anillados (fotocopias doble faz para material teórico)</li><li>● Insumos para coffee break (café en saquitos, azúcar en sobres, galletitas, vasos térmicos, etc.)</li></ul>
Aula Taller de fusión y colada	<ul style="list-style-type: none"><li>● 100 grs. de fundente granulado</li><li>● 150 grs. de pastillas desgasificantes</li><li>● 4 bolsas de arena para moldeo x 30 kg.</li><li>● 5 kg. de bentonita en polvo</li><li>● 200 grs. de polvo separador para fundición</li><li>● Piezas fundidas de tamaño pequeño para modelos</li><li>● 5 rociadores plásticos</li></ul>



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

	<ul style="list-style-type: none"><li>● 15 baldes plásticos de 20 lts. para preparación de arenas</li><li>● 2 jabones de tocador</li><li>● 1 detergente x 250 cc.</li><li>● 1 lápiz corrector</li><li>● 5 kg. de latas de aluminio recuperado</li></ul>
--	---

### **CONTENIDOS:**

La presente enumeración de unidades solo responde a una agrupación de contenidos de la capacitación. Los diversos temas se desarrollarán desde la realización de las actividades prácticas en los procesos de moldeo, fundición y colada del material a reciclar.

#### Unidad 1 - Introducción a la metalurgia general

- Metales no ferrosos y sus aleaciones (aluminio, cobre, zinc, magnesio, titanio, níquel).  
Denominación. Composición. Características.
- Diagramas de equilibrio - diagrama hierro-carbono (Fe-C).
- Principios generales de la fusión.
- Temperaturas de fusión de los metales.
- Tratamientos metalúrgicos del metal líquido
- Principios de la solidificación

#### Unidad 2 - Materias primas y aditivos en procesos de fusión

- Recepción y preparación de materiales: combustibles, fundentes, aleantes y otros aditivos.
- Identificación de las materias primas necesarias en un proceso de fusión de metales no ferrosos.
- Función de los diferentes aditivos empleados en la fusión.
- Formulación de una carga con materias primas y aditivos en un proceso de fusión de metales no ferrosos para el desarrollo de actividades prácticas. Conocimiento de mezclas y proporciones.

#### Unidad 3 - Equipos y medios empleados en fundición

- Hornos de fusión: tipos, descripción, partes fundamentales y aplicaciones.



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

- Medios utilizados para preparar cargas y alimentar hornos, procedimiento de utilización y medidas de seguridad.

Unidad 4 - Técnicas de moldeo

- Tipos y técnicas.
- Arenas de moldeo y aditivos.
- Partes fundamentales, canales de colada, bebederos y mazarotas.
- Aplicaciones prácticas.

Unidad 5 - Procesos de fusión

- Principios generales. Descripción. Fases del proceso. Equipos. Instalaciones. Parámetros y operaciones.
- Horno de fusión: Funcionamiento y regulación, encendido, secuencia de carga, parámetros a controlar.
- Desescoriado.
- Desgasificado.
- Temperatura.
- Adiciones.
- Toma de muestras.
- Vaciado.
- Parada. Cuidados y limpieza de crisoles y herramental.

Unidad 6 - Equipos y herramientas empleados en las operaciones de colada

- Cucharas de colada: Descripción, partes fundamentales, tipos.
- Moldes y lingoteras: Descripción, partes fundamentales, tipos.

Unidad 7 - Verificación y control de los procesos de fusión

- Control de los productos. Puesta en común: Problemas durante la fusión, causas que los provocan, discusión y soluciones.

Unidad 8 - Seguridad y medio ambiente en el proceso de fusión

- Equipos de protección personal (EPP).





*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

- Riesgos asociados a los procesos, procedimientos de emergencia y medidas de seguridad a adoptar:
  - Reactividad general del aluminio fundido.
  - Propiedades generales del aluminio en estado líquido.
  - Factores que influyen las explosiones.
  - Reacciones físicas y químicas que pueden ocurrir en estos eventos.
- Manipulación de cargas.
- Proyecciones del metal líquido: Quemaduras.
- Riesgos en vías respiratorias: Emisiones de polvo y humos.
- Lesiones oculares: Deslumbramientos.
- Proyección de videos sobre explosiones durante la fusión y colada.

**PRESUPUESTO:**

En su estimación sólo se han considerado aquellos ítems correspondientes a honorarios del docente facilitador, los insumos mínimos requeridos para el desarrollo de las actividades prácticas, una provisión de EPP, la realización de coffee break y la entrega de guías de estudios sintéticas, entre otros. Debe recordarse que las instalaciones y el equipamiento necesario para el dictado de esta actividad de capacitación fueron puestos a disposición por las autoridades de la UTN-FRP sin ningún costo.

Cantidad	Item	Precio Unitario	Total	Observación
	Rubro Honorarios			
12	Hora cátedra docente	\$ 2.100,00	\$ 25.200,00	1
	Subtotal rubro		<b>\$ 25.200,00</b>	
	Rubro Insumos			
1	Resma de papel A4 75 grs.	\$ 650,00	\$ 650,00	*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

<b>Cantidad</b>	<b>Item</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Total</b>	<b>Observación</b>
1	Cartucho para impresora	\$ 1.500,00	\$ 1.500,00	*
15	Cuadernillos material de estudio con tapa y anillado	\$ 400,00	\$ 6.000,00	
4	Marcadores para pizarra en colores rojo, negro, azul y verde	\$ 160,00	\$ 640,00	*
3	Caja de café en saquitos x 20 un.	\$ 308,00	\$ 924,00	
1	Vasos térmicos blancos 180 cc. (paq. x 50 unidades)	\$ 646,00	\$ 646,00	
200	Azucar en sobres individuales x 6,25 gr.	\$ 2,25	\$ 450,00	
9	Paq. galletitas surtidas x 500 grs.	\$ 170,00	\$ 1.530,00	
1	Bolsa de fundente granulado x 100 grs.	\$ 360,00	\$ 360,00	
1	Pastillas desgasificantes x 150 grs.	\$ 300,00	\$ 300,00	
4	Bolsas selladas de arena seca para moldeo x 30 kg.	\$ 500,00	\$ 2.000,00	*
3	Bolsas de bentonita blanca pura, arcilla natural x 5 kg.	\$ 2.640,00	\$ 7.920,00	
1	Polvo separador para moldeo en fundición x 200 grs.	\$ 250,00	\$ 250,00	
5	Pulverizador rociador spray transparente x 1.000 cc.	\$ 250,00	\$ 1.250,00	*
5	Guante americano vaqueta amarillo puño largo par	\$ 700,00	\$ 3.500,00	*
5	Máscara protectora facial industrial metalúrgica	\$ 1.500,00	\$ 7.500,00	*
15	Baldes plásticos de 20 lts. usados	\$ 490,00	\$ 7.350,00	*



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

<b>Cantidad</b>	<b>Item</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Total</b>	<b>Observación</b>
2	Jabón de tocador	\$ 70,00	\$ 140,00	
1	Detergente x 250 cc.	\$ 150,00	\$ 150,00	
2	Lápiz corrector	\$ 180,00	\$ 360,00	*
5	Latas de aluminio x kg.	\$ 120,00	\$ 600,00	2
	Subtotal rubro		<b>\$ 44.020,00</b>	
	Rubro Equipamiento			
15	Cajas de moldeo de madera de 30 x 30 cm. (de 2 medio moldes c/u)	\$ 500,00	\$ 7.500,00	*
	Subtotal Rubro		<b>\$ 7.500,00</b>	
	Rubro viáticos y movilidad			
6	Flete para traslado de insumos, equipamiento, material didáctico y herramental en un radio de 5 km. con centro en UTN-FRP	\$ 2.000,00	\$ 12.000,00	3
	Subtotal Rubro		<b>\$ 12.000,00</b>	

<b>Costo total de la capacitación</b>	<b>\$ 88.720,00</b>
---------------------------------------	---------------------

**Nota sobre las observaciones:** (\*) corresponden a aquellos gastos a efectuarse en la realización de la primera capacitación y que por sus características pueden reutilizarse en las subsiguientes, disminuyendo así su costo. (1) Honorarios del docente facilitador: Podrían no ser considerados en caso de que el docente incluyera esta instancia formativa dentro de las actividades de extensión exigidas por su dedicación exclusiva. (2) Este costo debe deducirse en caso de que el mismo sea cedido por las cooperativas o asistentes. (3) El costo correspondiente a este rubro puede ser deducido si se utilizan los espacios formativos de la UTN-FRP para la realización de las capacitaciones,



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

evitando así el traslado de insumos, equipamiento, material didáctico y herramientas. Lo mismo sucedería si la UTN-FRP pusiera a disposición los vehículos oficiales.

#### **14. CONCLUSIONES**

Como se advierte en el nuevo modelo de la economía circular sería muy importante que la gran mayoría de los artículos u objetos descartables que utiliza la sociedad se fabricarán con materiales reciclados y reciclables como el aluminio, material abordado en el presente trabajo, de los cuales es uno de sus protagonistas principales por la sencillez de su reciclado y la rentabilidad en relación al costo de producción y consumo de energía del aluminio primario. Lo que sumado al pronóstico de un alza continuada en su precio durante los próximos cinco años, dan cuenta de un incremento en la demanda del aluminio secundario y así también del potencial que representaría para las Cooperativas poder ofrecer una materia prima con agregado de valor y calidad a partir de una mejor segregación del material y con un bajo costo de operación del horno.

En nuestro país se le da una alta importancia relativa en los distintos niveles del estado los cuales han regulado la gestión integral de los RSU desde su generación hasta la disposición final, de la cual advertimos que en su aplicación solo se han arribado a soluciones parciales y provisionarias en los distintos centros urbanos situación a la que no es ajena Paraná.

Sin embargo y en el caso particular de esta última, si bien aún no ha logrado implementar un eficiente sistema de recolección diferenciada que incrementaría sustancialmente el volumen de recuperación de materiales reciclables y la calidad con que puedan ser clasificados y tratados por las cooperativas locales, permanentemente ha diseñado e implementado diversas estrategias tendientes a la mejora de su desempeño ambiental favoreciendo la integración de todos los actores involucrados en la problemática local de los RSU. Se advierte que comienza a concretarse la real incorporación de los recuperadores en la gestión de los residuos sólidos urbanos en donde se reconoce finalmente su actividad como un servicio.

Esta inclusión formal en la GIRSU, según nos confirman los referentes de las cooperativas, ha traído aparejado también beneficios relacionados con la salud (mejores condiciones laborales y de higiene y seguridad), con su economía (salario social complementario y la mejora en el producido de las



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

ventas a partir de la asociatividad) y el acceso a otros beneficios tales como bienes materiales (motocargas, maquinaria, herramientas, etc.) y bienes culturales al reforzar la idea de que son “promotores” de políticas de reciclado.

También la comunidad en general comienza a vislumbrar estos cambios que son producto de la puesta en marcha de nuevas políticas de inclusión y es entonces cuando se comienza a comprender que en la problemática de los RSU debe involucrarse tanto el gobierno como la ciudadanía. Un claro ejemplo de esta afirmación la encontramos en la conformación de la Mesa Social de Gestión de Residuos Urbanos, coordinada por Secretarías del municipio, en la que participan las cooperativas de recuperadores, entidades ambientales y vecinales. La conformación de esta Mesa Social y la activa participación de las cooperativas debe interpretarse como un escalamiento social de los recuperadores.

Se pudo comprobar a partir de las entrevistas mantenidas con los referentes de las cooperativas de recuperadores urbanos nuestra hipótesis relacionada a que cualquier oportunidad o instancia que permita incrementar la generación de valor agregado a los materiales reciclables sería más que bienvenida por la adhesión manifestada por cada una de ellas.

A partir de las entrevistas mantenidas a nivel institucional de la UTN FRP y por el apoyo brindado a nuestra propuesta de trabajo pudimos reafirmar su clara conciencia de compromiso con la sociedad, su capacidad de extender sus acciones y servicios a toda la comunidad para contribuir a su pleno desarrollo y mejorar la calidad de vida de sus integrantes.

En base al análisis de rentabilidad realizado se pudo comprobar que por medio de la fundición del aluminio recuperado en lingotes es factible incrementar los beneficios económicos de los recuperadores en relación a este material reciclable al reducir el volumen y en consecuencia el costo del transporte y, por otra parte, que con el agregado de valor las cooperativas estarían casi triplicando o hasta quintuplicando incluso el valor que pueden percibir por cada kilogramo de aluminio vendido a granel o en fardos compactados como habitualmente lo hacen.

En relación al programa de capacitación propuesto, entendemos que si bien este comprende las generalidades y los diversos procesos de una actividad productiva que les permitiría incorporar valor



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

agregado al aluminio, en base al equipamiento y herramientas disponibles en la UTN-FRP para el dictado de este curso y a los volúmenes de materia prima que podrían procesarse durante las diversas actividades prácticas, concluimos que sólo les permitiría a los recuperadores adquirir las habilidades y competencias requeridas para el agregado de valor en una escala artesanal.

Poder aplicar las habilidades y competencias adquiridas aún en una escala artesanal les implicaría poder acceder a la compra del equipamiento, instrumental y herramientas similares a lo utilizado durante el desarrollo de la capacitación que, por las características socioeconómicas de los trabajadores y de la propia cooperativa advertidas durante las reuniones mantenidas, entendemos casi imposible para ellos poder concretarlo.

Por los volúmenes diarios de aluminio recolectado informados por los recuperadores, debe pensarse más bien en una escala de tipo industrial pequeña con el equipamiento, infraestructura y elementos asociados, contando también con la capacitación acorde a esta escala para que estos puedan obtener el mayor beneficio económico posible.

En la definición de los objetivos específicos de este trabajo se estableció como uno de estos “*indagar a nivel del estado provincial y municipal, como así también sobre las diversas convocatorias a presentación de proyectos, sobre posibles fuentes de financiamiento para la implementación del programa de capacitación*”.

Es en este punto que consideramos la propuesta efectuada por el Subsecretario de Gestión de la Unidad de Vinculación Tecnológica (UVT), quien nos ofreciera el acompañamiento institucional de la FRP y el asesoramiento necesario a fin de presentar esta propuesta como idea-proyecto en la convocatoria lanzada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación, dirigida a Proyectos de Tecnologías para la Inclusión Social (PTIS), que subsidiaba los proyectos seleccionados con hasta 1.500.000 pesos (ver el anexo I para obtener información sobre bases y condiciones).

La convocatoria estuvo dirigida a cofinanciar proyectos orientados al desarrollo e implementación, en territorio, de soluciones tecnológicas que mejoren la calidad de vida de la población, en particular aquellas problemáticas que resultan de la pandemia. Con el objetivo de promover dinámicas de innovación entre actores sociales y entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Innovación (SNCTI) a fin de generar nuevas modalidades de resolución de problemáticas sociales o productivas.

Las áreas temáticas establecidas para las presentaciones de proyectos fueron agricultura familiar, hábitat social, discapacidad, salud y desarrollo productivo.

Ampliamos el alcance de esta última por ser la que comprende la temática de nuestra propuesta de trabajo: *“Desarrollo Productivo: Comprende el desarrollo de soluciones tecno productivas que permitan mejorar la sostenibilidad y sustentabilidad de los micro emprendimientos productivos y sus organizaciones de referencia y de las Cooperativas de Trabajo. El objetivo es el aprovechamiento de las ventajas locales de producción que contribuyan a la generación de empleo genuino directo o indirecto, la calidad del mismo, el mejoramiento de los ingresos y la ampliación de oportunidades laborales”*.

Los diversos núcleos asociativos podían estar integrados por municipios de hasta 50.000 habitantes, asociaciones civiles, fundaciones, cooperativas, entidades sindicales con personería gremial, micro y pequeñas empresas, organizaciones de la sociedad civil debidamente constituidas, y/o cualquiera de estos integrados, y una o más entidades del SNCTI: universidades, centros o institutos de investigación, terciarios o escuelas especializadas, organizaciones que posean áreas de investigación y desarrollo tecnológico; tanto del sector público como el sector privado.

Atento a las bases de dicha convocatoria, que para su implementación requiere de la conformación de un núcleo asociativo con las cooperativas, y al conocimiento sobre las condiciones en las que estas operan diariamente, adquirido durante las reuniones mantenidas con cada una de ellas y por las visitas realizadas, como instancia previa y condicionante de la presentación a la convocatoria se consideró necesario mantener una reunión con los responsables del área municipal responsable de la implementación de la GIRSU.

Durante la primera reunión mantenida con el Subsecretario de Ambiente y Acción Climática municipal y el Director de Programas Especiales GIRSU, se expuso la idea-proyecto con la intención de favorecer la adhesión y obtener el aval municipal para la misma. Se trataron diversos temas como:



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

- la existencia de registros oficiales sobre el volumen de materiales recuperados por las distintas cooperativas de recuperadores y la composición de los residuos sólidos urbanos,
- el volumen de residuos tratados en la planta municipal de tratamiento de RSU, los condicionantes sociales relacionados a la continuidad del envío de residuos sin procesar al Volcadero,
- el intercambio de diversos puntos de vista sobre la realidad que transitan las cooperativas, organización, reclamos al municipio, su integración en la GIRSU,
- la posibilidad de integración y trabajo coordinado entre las cooperativas en el proyecto desde su experiencia como miembros de la Mesa Social de Gestión de Residuos Urbanos,
- la disponibilidad por parte del municipio de un espacio o en su defecto la posibilidad de financiamiento del alquiler de un inmueble que pudiera destinarse al funcionamiento de un taller, entre otros.

Como resultado de la misma se obtuvo la adhesión de ambos, su gestión personal ante el Ejecutivo municipal para que otorgue el aval necesario y el compromiso de brindar la infraestructura edilicia y de servicios necesarios para la instalación de un taller de fundición de aluminio en la Planta Municipal de Tratamiento de Residuos Sólidos “Manuel Belgrano”.

Consideramos que esta reunión fue fundamental para tomar la decisión de presentarnos a la convocatoria de PTIS y que, a partir de esta, aquellas que delinearon la conformación del núcleo asociativo, los alcances, objetivos y estrategias de implementación de la idea-proyecto que se finalmente se presentó a la convocatoria.

Para ello entre otros aspectos se tuvieron en cuenta que:

- si bien todas las cooperativas de Paraná son parte integrante de la Mesa Social de Gestión de Residuos Urbanos, intercambiando sus experiencias y compartiendo sus conocimientos sobre nuevas líneas de financiamiento, programas, el mercado de precios de los materiales reciclables y compradores, etc.; sigue existiendo cierto recelo entre ellas, producto o consecuencia quizás de las "leyes no escritas" aplicadas como metodología durante su época de trabajadores informales descritos en el ítem **10.4.2. La “propiedad” de la basura en el Volcadero**, se podría





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

afirmar que coexisten pacíficamente como estrategia de supervivencia priorizando sus objetivos individuales como cooperativa.

- la cooperativa Recicladores del Paraná no cuenta con el espacio físico suficiente como para albergar un taller de fundición en sus actuales instalaciones<sup>72</sup>.
- la cooperativa Nueva Vida no cuenta con ningún espacio propio, si bien realizan sus actividades de recuperación en la planta, ésta es de propiedad del municipio y les es concesionada anualmente.
- el monto del subsidio que otorga el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Nación (MinCyT) en caso de resultar seleccionados, permitiría cubrir solamente la compra de equipamiento e insumos y no la infraestructura edilicia y de servicios necesarios.

## **15. SÍNTESIS DE LA IDEA-PROYECTO PRESENTADA**

Se presenta a continuación una breve síntesis de la idea-proyecto indicando la conformación del equipo de trabajo, objetivo general y específicos, innovación planteada y la estrategia a utilizar enumerando actividades y resultados esperados.

### **15.1. Equipo de trabajo y roles cumplidos**

1. Ing. Mario Pablo Spector - Jefe del Laboratorio de Metalografía y Materiales de la UTN FRP - Función: Director técnico del proyecto y docente facilitador.
2. Ing. Silvio Iván Arcusín - Director del Departamento de Ingeniería Electromecánica de la UTN FRP - Función: Co-director técnico del proyecto.
3. Sra. Susana Beatriz Zárate - Presidenta de la Cooperativa de Trabajo Nueva Vida - Función: Coordinadora y facilitadora a nivel de la cooperativa, y enlace con los responsables de la Planta Municipal de Tratamiento de Residuos Sólidos “Manuel Belgrano”.
4. Ing. Shai Bejar - Director de Programas Especiales GIRSU de la Subsecretaría de Ambiente y Acción Climática de la Municipalidad de Paraná - Función: Representante de la Municipalidad

---

<sup>72</sup> El Colectivo, “Cartoneros de Paraná, en estado de alerta y movilización”, 14 de agosto de 2021. Disponible en <https://www.elcolectivo.com.ar/locales/2021/8/14/cartoneros-de-parana-en-estado-de-alerta-movilizacion-6830.html>, consultado el 17 de marzo de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

de Paraná, coordinador de las obras de infraestructura edilicia, de servicios y de condiciones de higiene y seguridad necesarias en la Planta Municipal de Tratamiento de Residuos Sólidos “Manuel Belgrano” para la instalación y funcionamiento del taller de fundición.

5. Fabián Marino Schön - Agente nodocente de la UTN FRP - Función: Responsable ante Programa PROCODAS y coordinador de actividades.
6. Gabriel Ernesto Schwartz - Agente nodocente de la UTN FRP - Función: Responsable de registros del proyecto, diseño y confección de guías de estudio y de operación técnica del taller.
7. César Hermenegildo Gonano - Agente nodocente de la UTN FRP - Función: Coordinación del programa de capacitación.

### **15.2. Objetivo general**

Lograr el montaje y equipamiento de una unidad productiva para la confección de lingotes de aluminio, e implementar un programa de capacitación que permita desarrollar competencias y habilidades en procesos productivos, aplicando conductas de cuidados preventivos de accidentes y de preservación del medio ambiente, a fin de favorecer la inclusión de la cooperativa en circuitos de la Economía Circular mejor posicionada. Los resultados que se esperan obtener son:

- Favorecer la sostenibilidad económica de la cooperativa contribuyendo a mejorar la calidad de vida de los/as beneficiarios/as, tanto directos como indirectos.
- Aumentar las competencias y cualificaciones de los trabajadores/as posibilitándoles incluso insertarse en el mercado laboral formal.
- Elaborar una guía de operación técnica del taller útil durante la inducción de operarios y hacia otras cooperativas dispuestas a replicar el proyecto.
- Incrementar el volumen de recuperación de materiales reciclables.

### **15.3. Objetivos específicos**

1. Adquirir bienes de capital e insumos específicos (materiales, elementos de medición, equipo quemador de aceite, crisol, herramientas, fundentes, desgasificantes, etc.) necesarios para



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

construir un horno de crisol, montar y equipar una unidad productiva (taller) de lingotes de aluminio.

2. Generar esquemas de formación de habilidades y destrezas para desarrollar competencias en etapas productivas de la fusión y colada del aluminio en los trabajadores de la cooperativa que permitan la inclusión económica de ésta dentro de circuitos de economía circular.
3. Desarrollar, documentar e implementar procesos de operación técnica del taller, que posibiliten la elaboración de un producto de calidad y que, como recurso didáctico, faciliten la capacitación e inducción de nuevos operarios, y sirvan de base para la replicación por parte de otras cooperativas.
4. Favorecer el incremento del volumen de recuperación de materiales, con énfasis en el aluminio y el aceite residual (materias primas básicas del proceso), a través de campañas de sensibilización y concientización realizadas con las trabajadoras de la cooperativa que participan del Programa de Promotoras Ambientales que, con perspectiva de género, fuera creado para promover la separación de residuos en origen, valorizar el trabajo de los recuperadores urbanos y reivindicar el rol de la mujer cartonera.

#### **15.4. Innovación**

Responde a la pregunta ¿Por qué considera que el proyecto resolverá en forma novedosa el problema planteado? Este proyecto de incorporación de valor agregado plantea el cambio de paradigma del rol asignado al recuperador urbano al proponer la incorporación de un proceso productivo. Existen antecedentes de experiencias en cooperativas que han incorporado un proceso productivo asociado observándose que las mismas se han repositionado no sólo en la cadena de valor sino también frente a la sociedad en general.

La cooperativa podría posicionarse en los últimos eslabones de la cadena productiva del aluminio reciclado, y a su vez el oficio de operarios del taller de fundición ubicaría a los trabajadores en otra opción frente al trabajo cotidiano, donde ellos mismos resignificarían su labor.

Permite que la producción de lingotes pueda darse en forma escalonada y la cooperativa comercialice el aluminio en su presentación habitual en fardos y/o lingotes, asimismo pueda procesar otras



*Ministerio de Educación*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Mendoza*

aleaciones no ferrosas, y con capacitación específica, elaborar piezas de fundición de aluminio para su venta.

En el corto y mediano plazo colabora con la sostenibilidad económica y el fortalecimiento de la cooperativa y contribuye a disminuir el volumen de materiales reciclables que llegan al basural a cielo abierto; y en el largo plazo promueve el tendido de redes entre actores involucrados con la problemática de los residuos, pudiendo replicarse la experiencia en otras cooperativas a nivel provincial y nacional dado el carácter federal de la UTN, con presencia en todo el país.

### 15.5. Estrategia

Sus actividades principales y los resultados esperados son:

Nº de actividad	Tipo de actividad	Breve descripción	Resultados esperados
1	Compra de bienes de capital e insumos específicos	Adquirir materiales, elementos de medición, equipo quemador de aceite, crisol, herramientas e insumos necesarios.	Adquirir la totalidad de los bienes e insumos en cantidad, calidad y plazos establecidos.
2	Construcción del horno de crisol fijo	Construir la cámara de combustión del horno en cuyo interior se ubica el crisol. Esta cuenta internamente con revestimiento refractario y externamente con una carcasa de lámina de acero. Instalación del quemador de aceite residual con una potencia superior a las 350.000 kcal/h. Finalmente se realiza el curado del material refractario del horno. Realizar el <i>layout</i> del taller.	Efectividad del diseño que permita obtener las temperaturas de fundición del material, y asegure su eficiencia energética y sustentabilidad.
3	Planificación del	Elaborar el programa de capacitación	Un programa de



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

<b>Nº de actividad</b>	<b>Tipo de actividad</b>	<b>Breve descripción</b>	<b>Resultados esperados</b>
	programa de capacitación	teórico-práctico considerando aspectos como contenidos, lugar y fecha de desarrollo, destinatarios, carga horaria, resultados que se pretenden lograr antes, durante y al final del proceso, cronograma de actividades, recursos necesarios y evaluación en relación al aprendizaje de habilidades y competencias adquiridas.	capacitación que permita brindar a los trabajadores los conocimientos necesarios para la correcta operación del horno y el funcionamiento del taller de fundición.
4	Implementación de las capacitaciones para los trabajadores	Capacitar a los trabajadores en la operación del horno, abarcando la preparación del horno, de los insumos, las herramientas, equipamientos y dispositivos necesarios; la carga del horno; la fusión del material y la realización de la colada.	Trabajadores capacitados con competencias y habilidades en el proceso productivo de la fundición. Operarios que observen y apliquen conductas de cuidados preventivos de accidentes y cuidado del medioambiente.
5	Manual de operación técnica del taller	Confeccionar un manual o guía de operación técnica del taller a partir del análisis de los registros y resultados obtenidos en las prácticas realizadas durante el proceso de capacitación.	Disponer de un manual o guía de operación del taller para la consulta permanente de los operarios, que favorezca la rápida inducción de nuevos operarios y la replicación en otras cooperativas.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Nº de actividad	Tipo de actividad	Breve descripción	Resultados esperados
			Disponer de un proceso estándar que asegure la obtención de un producto de calidad.
6	Seguimiento de la operación del taller. Evaluación y cierre del proyecto.	Redactar un informe indicando los métodos y técnicas utilizadas y los resultados alcanzados, indicando sus impactos económicos, sociales y ambientales.	Informe final y cierre del proyecto.

### 15.6. Resultados de las evaluaciones y financiamiento

Se ilustran a continuación los diversos correos electrónicos enviados desde el MinCyT correspondientes a la presentación de la idea-proyecto, su admisión, el resultado de la evaluación del proyecto y sobre su financiamiento.



Mail de confirmación de inscripción de Idea-Proyecto en la Convocatoria de Proyectos de Tecnologías para la Inclusión Social (PTIS) - Año 2021. Fuente: elaboración propia.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*



**IP 234 - Cooperativa de Recuperadores Urbanos "NUEVA VIDA" de Paraná: Instalación de una unidad productiva de lingotes de aluminio**

5 mensajes

HERJO Facundo Javier <therjo@mincyt.gob.ar>

14 de septiembre de 2021, 14:40

Para:  
Cc:

Estimado

Nos dirigimos a usted para comunicarle que, de acuerdo a la dictaminado por la Comisión Evaluadora de la Convocatoria de Proyectos de Tecnologías para la Inclusión Social,

La Idea Proyecto N° 234, titulada: "Cooperativa de Recuperadores Urbanos "NUEVA VIDA" de Paraná: Instalación de una unidad productiva de lingotes de aluminio", fue admitida en primera instancia, con la siguiente recomendación por parte de la comisión para la presentación del proyecto definitivo:

*"Se recomienda hacer hincapié en la factibilidad de llevar adelante el proyecto, para lo cual se recomienda especificar mejor el perfil de la cooperativa y las posibilidades de mercado y de obtención de materia prima para el desarrollo productivo que se propone".*

A continuación le detallamos el procedimiento para la Presentación del Proyecto Final.

Mail comunicando la admisión de IP 234 "Cooperativa de Recuperadores Urbanos "Nueva Vida" de Paraná: Instalación de una unidad productiva de lingotes de aluminio" Fuente: elaboración propia.



**PTIS N°234 - "Cooperativa de Recuperadores Urbanos "NUEVA VIDA" de Paraná: Instalación de una unidad productiva de lingotes de aluminio"**

4 mensajes

Programa Procodas <procodas@mincyt.gob.ar>

1 de noviembre de 2021, 17:15

Para:

Estimado

Tengo el agrado de dirigirme a usted para informarle que si bien el Proyecto de Tecnología para la Inclusión Social N°234 denominado "Cooperativa de Recuperadores Urbanos "NUEVA VIDA" de Paraná: Instalación de una unidad productiva de lingotes de aluminio" presentado en la Convocatoria PTIS 2021 fue aprobado, no podrá ser financiado, debido a los fondos disponibles y el orden de prelación determinado por Resolución Ministerial N° RESOL-2021- 666-APN-MCT de fecha 27 de octubre de 2021.

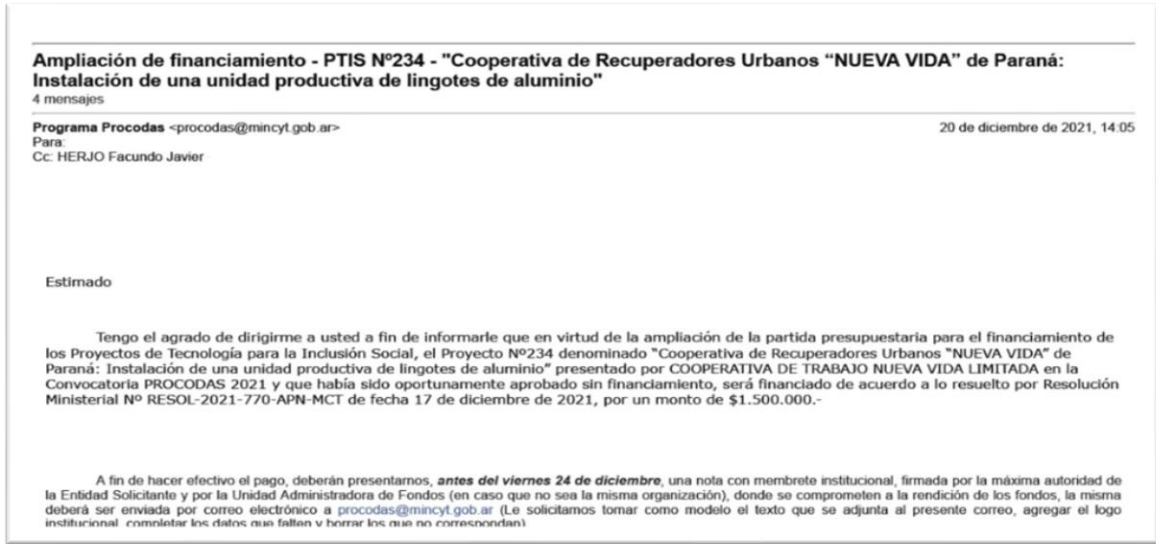
Desde el Programa PROCODAS estamos realizando gestiones tendientes a aumentar el monto presupuestario disponible, en cuyo caso volveremos a comunicarnos.





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Mail comunicando el resultado de la evaluación del PTIS 234. Fuente: elaboración propia.



Mail comunicando el financiamiento del PTIS 234. Fuente: elaboración propia.



Firma del Acta Compromiso de Rendición de Fondos. Fuente: Oficina de Prensa Municipalidad de Paraná





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

## **PALABRAS DE CIERRE**

A modo de conclusión y muy relacionadas con las características y objetivos del proyecto presentado, que requirió de la articulación institucional, del trabajo en red con las cooperativas y el municipio en la conformación del núcleo asociativo para su implementación, y por otra parte en concordancia con el llamamiento realizado por el Secretario General de la ONU, que nos impulsó a la acción como integrantes de esos “círculos académicos” en nuestro doble rol de estudiantes y de personal de la Universidad Tecnológica Nacional; hacemos propias las reflexiones efectuadas por Fabián Calderón<sup>73</sup>, quien sostuvo que “*el sistema educativo crece cuando se apuesta al fortalecimiento de redes entre las universidades y la sociedad, apoyando luchas colectivas de género, ‘cuidado de la casa común’, derechos humanos, defensa de los derechos de las/os trabajadoras/es, problemáticas territoriales...*” y que además “*fundamentalmente, crece cuando la tecnología deja de ser vista como un destino de las instituciones y se construye como un medio que permite avanzar en capacitaciones de oficios, certificación de trayectos profesionales y laborales para el conjunto*”.

Este ha sido nuestro aporte a su crecimiento. Así lo sentimos.

---

<sup>73</sup> Calderón Fabián, Universidad Nacional de Córdoba (UNC), ConCiencia Social revista digital de trabajo social, volumen 1, número especial, “Desafíos de la Universidad Pública Argentina en el desarrollo integral e inclusivo en América Latina y el Caribe. A 100 años de la Reforma de 1918 - UNC”, Córdoba, 2018. Disponible en <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/ConCienciaSocial/article/view/20206/19877>, consultado el 17 de marzo de 2022.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bahl presentó el nuevo sistema de recolección de residuos sólidos urbanos. (2020). Municipalidad de Paraná. <https://www.parana.gob.ar/noticias//bahl-present-el-nuevo-sistema-de-recoleccion-de-residuos-slidos-urbanos.htm>

Bogo, F. (2016). *Estudio sobre las condiciones de competencia en el mercado del aluminio argentino - Informe para la Comisión Nacional de Defensa de la Competencia* (1ª ed.). [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/im.1\\_-\\_aluminio-disposicion\\_y\\_anexos.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/im.1_-_aluminio-disposicion_y_anexos.pdf)

Calderón, F. A. (2018). *Desafíos de la Universidad Pública Argentina en el desarrollo integral e inclusivo en América Latina y el Caribe. A 100 años de la Reforma de 1918 - UNC*, Universidad Nacional de Córdoba (UNC), ConCiencia Social revista digital de trabajo social, volumen 1, número especial. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/ConCienciaSocial/article/view/20206>

Centro de Envases y Embalajes de Chile (CENEM). (2018). *Las latas de aluminio son el envase de bebidas más reciclado del mundo*. El Jornal del Packaging. <http://cenem.cl/newsletter/enero2018/detalle-22.php>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) (2017). *Brechas, ejes y desafíos en el vínculo entre lo social y lo productivo*. Segunda Reunión de la Conferencia Regional sobre Desarrollo Social de América Latina y el Caribe, Montevideo, 25 al 27 de octubre de 2017. [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42209/1/S1700769\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/42209/1/S1700769_es.pdf)

Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2007). *Cohesión social: inclusión y sentido de pertenencia en América Latina y el Caribe* (1ª ed.). Santiago de Chile. [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2812/2/S2007000\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/2812/2/S2007000_es.pdf)

Conexión Reciclado (CNX). (2021). *Precios materiales recuperados post consumo (MRPC).pdf*. [Conjunto de datos]. <https://drive.google.com/file/d/14AknUmwExHB6C7SmV4gdah8kOQCmaHYv/view>



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

de Groot, O. (2018). *La cadena regional de valor de la industria de lácteos en Centroamérica* (1ª ed.). Sede Subregional de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en México. [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43236/1/S1800075\\_es.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43236/1/S1800075_es.pdf)

*Decreto reglamentario n° 1246 M. P.* (2020). Secretaría de Ambiente del Ministerio de Producción, Turismo y Desarrollo Económico de Entre Ríos. [http://www.entrerios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Normativas/Provinciales/Decreto\\_1246\\_MP\\_2020%20Ley%20Girsu.pdf](http://www.entrerios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Normativas/Provinciales/Decreto_1246_MP_2020%20Ley%20Girsu.pdf)

*Latas de aluminio, el envase más reciclado en el mundo.* (2017). *The Food Tech.* <https://thefoodtech.com/historico/latas-de-aluminio-el-envase-mas-reciclado-en-el-mundo/>

*Ley provincial n° 10.311, Gestión integral de los residuos sólidos urbanos.* (2014). Secretaría de Ambiente del Ministerio de Producción, Turismo y Desarrollo Económico de Entre Ríos. <http://www.entrerios.gov.ar/ambiente/userfiles/files/archivos/Normativas/Provinciales/Ley%2010311%20GIRSU.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. (2020). *Informe de la Estrategia Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos en la Provincia de Entre Ríos.* [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/provincia\\_de\\_entre\\_rios.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/provincia_de_entre_rios.pdf)

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. (s. f.). *Basurales a cielo abierto: situación socioambiental y propuestas de solución integral.* <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/contenidos/basurales>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación. (s. f.). *Economía circular: todo junto es basura pero separado son recursos.* <https://www.argentina.gob.ar/ambiente/accion/economia-circular>

Misirlian, E., & Pérez Barcia, V. (s. f.). *La industria del aluminio en Argentina.* Escuela de Economía y Negocios de la Universidad Nacional de San Martín. [https://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia\\_regional/La\\_industria\\_del\\_aluminio\\_Argentina.pdf](https://www.unsam.edu.ar/escuelas/economia/economia_regional/La_industria_del_aluminio_Argentina.pdf)



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Municipalidad de Paraná. (2014). *Programa Recuperadores de Derechos* [Vídeo institucional]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=IID8GJJ-Noc>

Municipalidad de Paraná. (2016). *Se lanzó el ambicioso programa 'Separemos' en Paraná*. <https://www.parana.gob.ar/noticias/se-lanzo-el-ambicioso-programa-quotseparemosquot-en-parana.htm>

Oddone, N., Padilla Pérez, R., & Antunes, B. (2014). *Metodología del Proyecto CEPAL-GIZ para el diseño de estrategias de fortalecimiento de cadenas de valor* (1ª ed.). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43176/S20131092\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/43176/S20131092_es.pdf)

Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). (2000). *Gestión ambiental de ciudades: teoría crítica y aportes metodológicos* (1ª ed.). Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. <http://www.pnuma.org/educamb/documentos/Ciudades.pdf>

*Reciclado de aluminio - General Pico*. (2018). Banco de Experiencias Locales. <http://bel.fundacionfindel.org/2018/12/22/reciclado-de-aluminio-general-pico/>

Recicladores del Paraná realizarán una jornada de Eco canje en Plaza Sáenz Peña. (2021). *El Once Digital*. <https://www.elonce.com/secciones/institucionales/670776-recicladores-del-paran-realizarn-una-jornada-de-eco-canje-en-plaza-senz-pea.htm>

*Recicladores del Paraná: una propuesta para darle un buen destino a la basura*. (s. f.). El Diario. <https://www.eldiario.com.ar/42877-recicladores-del-parana-una-propuesta-para-darle-un-buen-destino-a-la-basura/>

*Reciclan aluminio para mejorar la conectividad en las zonas rurales de Lavalle*. (2021). Universidad Nacional de Cuyo (UNCUYO). <http://www.uncuyo.edu.ar/prensa/reciclan-aluminio-para-mejorar-la-conectividad-en-las-zonas-rurales-de-lavalle-2020>

*Recuperadores de residuos defienden el trabajo digno a través del cooperativismo*. (2019). Portal Tres Líneas. <https://www.treslineas.com.ar/recuperadores-residuos-defienden-trabajo-digno-traves-cooperativismo-n-1579796.html>



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Reyers, B., Stafford-Smith, M., Erb, K.-H., Scholes, R. J., & Selomane, O. (2017). *Essential Variables help to focus Sustainable Development Goals monitoring*. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26-27, 97-105. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2017.05.003>

Rodríguez Ansorena, T. (2020). *Cerveza en lata: historia de un acierto*. Forbes Argentina. <https://www.forbesargentina.com/negocios/cerveza-lata-historia-acierto-n643>

Salido, J., & Bellhouse, T. (2016). *Definitions, connections and exploring means of measurement* (1<sup>a</sup> ed.). Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40096/1/S1600459\\_en.pdf](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40096/1/S1600459_en.pdf)

*Se conocieron los ganadores del concurso de ideas Ciudades Sostenibles*. (2020). Mendoza Ciudad (Municipalidad de la Ciudad de Mendoza). <https://ciudaddemendoza.gob.ar/2020/12/18/se-conocieron-los-ganadores-del-concurso-de-ideas-ciudades-sostenibles/>

Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable del Ministerio de Salud de la Nación. (2004). *Inventario Nacional de Liberaciones de Dioxinas y Furanos Argentina 2001*. Ministerio de Salud. <https://acpo.org.br/arquivos/pagina-biblioteca/agenda-marrom/substancias-quimicas/dioxinas/7-inventario-dioxinas-argentina.pdf>

Solís, E. V., Bonín, M., Ronconi, A., Stadelman, N., Cáceres, S., & Segovia, N. (s. f.). *Calidad ambiental en la ciudad de Paraná. Estudio de caso: El Volcadero Municipal. Evaluación de las consecuencias socio - ambientales generadas en la población a partir de su ubicación*. Facultad de Humanidades, Artes y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Entre Ríos (FHAyCS - UADER). <http://www.augm-cadr.org.ar/archivos/6to-coloquio/pdf/02%2010.pdf>

Soubelet, E. I., & Canale, L. V. (2020). *En la Argentina existen unos 5.000 basurales a cielo abierto*. La Prensa. <http://www.laprensa.com.ar/496570-En-la-Argentina-existen-unos-5000-basurales-a-cielo-abierto.note.aspx>

Sustain Luum. (2021). *La industria circular del aluminio, Resumen ejecutivo*. [https://sustainluum.com/wp-content/uploads/2021/02/Industria-Circular-del-Aluminio\\_15\\_02\\_IAL.pdf](https://sustainluum.com/wp-content/uploads/2021/02/Industria-Circular-del-Aluminio_15_02_IAL.pdf)



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Universidad Tecnológica Nacional. (2011). *Estatuto de la Universidad Tecnológica Nacional, Título*

*VII*

-

*Extensión*

*Universitaria.*

<https://www.utn.edu.ar/images/Secretarias/ConsejoSuperior/estatutocompleto.pdf>

Wood, S. L. R., Jones, S. K., Johnson, J. A., & Al, E. T. (2018). *Distilling the role of ecosystem services in the Sustainable Development Goals*. *Ecosystem Services*, 29(A), 70–82.

<https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.10.010>



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

## **ANEXO I**

### **Convocatoria de Proyectos de Tecnologías para la Inclusión Social (PTIS) - Año 2021**

#### **Bases y Condiciones**

Disponible en: [https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/06/anexo\\_i\\_-\\_bases\\_ptis\\_2021.pdf](https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/06/anexo_i_-_bases_ptis_2021.pdf)

El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (MINCYT) a través del Programa Nacional de Tecnología e Innovación Social (PNTIS), bajo la órbita de la Subsecretaría de Política en Ciencia, Tecnología e Innovación (SSPCTI) dependiente de la Secretaría de Planeamiento y Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación (SPPCTEI), convocan a la presentación de propuestas destinadas a la ejecución de **Proyectos de Tecnologías para la Inclusión Social (PTIS)** a otorgarse durante el período 2021.

#### **1. Objetivo de la convocatoria**

El objetivo de la convocatoria es promover dinámicas de innovación entre actores sociales y entidades del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (SNCTI) a fin de generar nuevas modalidades de resolución de problemáticas sociales o productivas. Para ello, se seleccionarán y cofinanciarán propuestas presentadas por un Núcleo Asociativo (NA) que se enmarquen en el objetivo mencionado, generando nuevos conocimientos asimilables, maquinarias y artefactos ajustados a escala y/o nuevas prácticas organizacionales.

Esta convocatoria inscribe al Ministerio en una lógica de gestión transformadora, dado que propone gestionar de manera colectiva tanto la administración de los recursos como la generación de conocimientos y la apropiación de los mismos.

El plazo de ejecución de los proyectos será de un año.

#### **1.1. Proyectos de Tecnologías para la Inclusión Social - PTIS**

A los fines de esta Convocatoria, se considerarán PTIS aquellas presentaciones que impliquen el desarrollo e implementación, en territorio, de soluciones tecnológicas orientadas a la mejora de la



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

calidad de vida de la población.

Serán elegibles, en primer término, aquellas propuestas que, ante la emergencia sanitaria producida por el COVID-19, se propongan brindar respuestas a las problemáticas que resultan de la pandemia, en especial aquellas que se encuentren enmarcadas dentro de la política de Estado que constituye el Plan Nacional Argentina contra el Hambre. En el mismo, el Ministerio de Desarrollo Social de la Nación establece como lineamiento central de su política social la “atención inmediata del hambre en la Argentina, impulsando acciones que, de forma urgente, atiendan la situación de inseguridad y soberanía alimentaria en la que se encuentra un importante sector de la población, a causa de la crisis social y económica que atraviesa el país”.

Asimismo, se priorizará aquellos proyectos que cuenten con equipos paritarios y diversos, e incorporen la perspectiva de género como variable de análisis desde el momento del diseño del mismo, a fin de promover políticas de igualdad que garanticen una mejora en las oportunidades y derechos para mujeres y diversidades; entendiendo que la diversidad promueve la innovación.

Los proyectos deberán proponer respuestas a estas situaciones desde un enfoque integral, lo cual supone que el diseño y la implementación de las políticas y estrategias cuenten con un enfoque transdisciplinario.

## **1.2. Áreas temáticas**

Las propuestas debían presentarse solamente en una de las siguientes áreas temáticas:

- **Desarrollo productivo:** Comprende el desarrollo de soluciones tecno productivas que permitan mejorar la sostenibilidad y sustentabilidad de los micro emprendimientos productivos y sus organizaciones de referencia y de las cooperativas de trabajo. El objetivo es el aprovechamiento de las ventajas locales de producción que contribuyan a la generación de empleo genuino directo o indirecto, la calidad del mismo, el mejoramiento de los ingresos y la ampliación de oportunidades laborales.
- **Agricultura familiar:** Comprende los proyectos que realizan mejoras productivas en unidades agropecuarias familiares, pequeñas empresas, cooperativas o entidades que las contengan, ya sea en las técnicas de producción, de organización y/o comercialización. Serán de especial interés





*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

aquellos proyectos que planteen el agregado de valor a la producción, sistemas y herramientas para el mejoramiento de la gestión de la calidad y la inocuidad en la agroindustria; manejo de desechos, adecuación y/o desarrollo de maquinaria agrícola para pequeñas unidades agropecuarias familiares.

- **Hábitat social:** Los proyectos deberán orientarse a la mejora del hábitat con énfasis en sus dimensiones sociales, fortaleciendo el tejido de la organización social comunitaria. Se promoverá el desarrollo de tecnologías que mejoren la calidad de vida, ya sea en la esfera doméstica, en las viviendas, así como en los espacios públicos y comunitarios; y también en aquellas acciones que impliquen el uso de recursos locales, la innovación en materiales y sistemas constructivos, manejo de residuos sólidos y líquidos, uso racional de la energía, estrategias y contenidos educativos para el ahorro y el uso racional y eficiente de la energía en todos los sectores de la sociedad.
- **Discapacidad:** Comprende los proyectos orientados a resolver o mejorar la calidad de vida de las personas con discapacidad, a través de un desarrollo tecnológico específico tendiente a su integración, para lograr la participación plena y efectiva en la sociedad, en igualdad de condiciones con los demás.
- **Salud:** Se trata de proyectos orientados a mejorar la calidad de vida y la igualdad de oportunidades de las personas en su ámbito local, a través de la aplicación de tecnologías en forma innovadora, que privilegien la promoción de la salud entendida como “el estado de completo bienestar físico, mental y social que tiene una persona” y su integración en la vida en comunidad.

## **2. Entidades solicitantes**

La/s entidad/es solicitante/s de los PTIS deberán conformarse como un **Núcleo Asociativo (NA)**, el cual deberá estar integrado por una o más asociaciones del territorio nacional legalmente constituidas y una o más entidades del SNCTI, con probada capacidad de gestión para materializar el proyecto.

Podrán ser parte de los NA: municipios de hasta 50.000 habitantes, asociaciones civiles, fundaciones, cooperativas, entidades sindicales con personería gremial, micro y pequeñas empresas, organizaciones de la sociedad civil debidamente constituidas, y/o cualquiera de estos integrados, y una o más entidades del SNCTI.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Una misma entidad no podrá presentarse en más de un proyecto en la presente convocatoria.

Se priorizarán aquellos Núcleos Asociativos que contengan más de una asociación del territorio nacional en su conformación.

El NA deberá firmar un acta aval que determine:

- 1) El compromiso y el aporte que realizará cada una de las partes para la ejecución del proyecto.
- 2) La persona responsable del proyecto.
- 3) El/la director/a técnico/a del proyecto (ambas responsabilidades podrán ser asumidas por la misma persona).
- 4) La entidad administradora de los fondos puede ser alguna de las entidades integrantes del NA o una Unidad de Vinculación Tecnológica, en ambos casos deberá contar con personería jurídica y exhibir una adecuada capacidad legal, técnica, administrativa y financiera para asumir las obligaciones que derivan del beneficio, así como también probada capacidad para realizar la rendición de cuentas correspondiente.

### **3. Entidad o institución del Sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación**

A los efectos de la presente convocatoria se considera entidad del SNCTI a toda institución del sector público o privado, con probada capacidad y especialización para resolver la problemática planteada en el proyecto. Por ejemplo: universidades, centros o institutos de investigación, terciarios o escuelas especializadas, organizaciones que posean áreas de investigación y desarrollo tecnológico.

### **4. Financiación**

Los proyectos seleccionados recibirán un subsidio de hasta PESOS UN MILLÓN QUINIENTOS MIL (\$1.500.000.-). El MINCYT cofinanciará hasta el 70% del costo total del proyecto, debiendo la contraparte aportar el 30% restante (estos aportes podrán incluir el pago de los salarios del personal afectado al proyecto, infraestructura y bienes o valores).

El Núcleo Asociativo contará con un plazo máximo de 30 (TREINTA) días, a partir de la notificación de la aprobación del financiamiento, para anexar la documentación complementaria que se le solicite a fin de poder realizar el desembolso. El incumplimiento de esta obligación en los tiempos



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

establecidos habilitará a la Subsecretaría de Políticas en Ciencia, Tecnología e Innovación (SSPCTI) a dar de baja el proyecto y a financiar, en su lugar, al primer proyecto que siga en el orden de prelación definido en el proceso de evaluación.

## **5. Proceso de presentación y desarrollo de la convocatoria:**

La presente convocatoria se compone, en cuanto a la presentación y selección de las propuestas, de dos etapas: “Ideas Proyecto” (IP) y “Proyectos”.

### **5.a) IDEAS PROYECTO**

#### **Presentación**

Será requisito excluyente de la Convocatoria 2021 de Proyectos de Tecnologías para la Inclusión Social, la presentación de una Idea Proyecto (IP). La misma deberá surgir del consenso entre los distintos actores involucrados y consistirá en un esbozo previo al diseño del proyecto.

La IP será presentada por la entidad que el **Núcleo Asociativo** determine en la plataforma web <https://www.argentina.gob.ar/ciencia/financiamiento/ptis2021>

La IP contendrá una definición del problema a abordar; la modalidad de financiamiento; la estrategia tecnológica para su resolución; los resultados previstos y la contribución a la generación de dinámicas de desarrollo inclusivo esperadas, la descripción de la trayectoria y los antecedentes del vínculo de los actores intervinientes.

La presentación deberá realizarse **desde el 14 de junio de 2021 hasta el 27 de agosto de 2021 inclusive**.

Podrá consultarnos por correo electrónico cualquier duda que le surja respecto de la formulación de la Idea Proyecto a: [procodas@mincyt.gob.ar](mailto:procodas@mincyt.gob.ar)

#### **Admisión y Evaluación de las IP**

Finalizado el plazo de presentación de las IP, el PNTIS corroborará que las propuestas cumplan con



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

los requisitos estipulados por la presente convocatoria. Las propuestas que sean admitidas pasarán a la etapa de evaluación.

Para esta etapa, se convocará a una comisión ad hoc, conformada por especialistas idóneos en el tema, que evaluará las IP aceptadas y seleccionará cuáles serán admitidas para pasar a la siguiente etapa de formulación de proyecto. Para la composición de la Comisión se tendrá en cuenta una representación equitativa en términos de género.

Desde el PNTIS se comunicará oportunamente los resultados de las evaluaciones mediante correo electrónico.

## **5. b) PROYECTOS**

### **Presentación**

La presentación del proyecto definitivo deberá realizarse **desde el 20 de septiembre de 2021 hasta el 08 de octubre de 2021 inclusive**, y consistirá en la carga online de la siguiente documentación:

- Formulario de solicitud y presupuesto.
- Acta aval de conformación del Núcleo Asociativo firmada por todos los integrantes del mismo donde constará el compromiso y el aporte que realizará cada una de las partes para la ejecución del proyecto.
- Acta constitutiva y constancia de CUIT de las entidades que integran el NA (menos del sector del SNCTI).
- Curriculum Vitae abreviado -máximo TRES (3) hojas- de todas aquellas personas que cumplan tareas técnicas y/o profesionales.
- Avals de toda otra entidad interviniente que no forme parte del Núcleo Asociativo. En caso de ser necesaria documentación adicional será solicitada oportunamente.

Los proyectos deberán cumplir con los siguientes requisitos:

- Guardar pertinencia con el objetivo de la convocatoria.
- Tender a la resolución de un problema social o productivo a través de un desarrollo tecnológico.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

- Trabajar de manera asociativa entre diferentes instituciones, contando con la participación de una o más instituciones del sistema científico-tecnológico de la Argentina.
- Promover la integración y el desarrollo social garantizando la inclusión con participación y protagonismo de todos los actores sociales involucrados, tanto en la detección del problema como en la resolución del mismo.
- Presentar una proyección precisa de las mejoras que vayan a generarse a partir de la ejecución del proyecto.
- Establecer un período de ejecución del proyecto de hasta DOCE (12) meses, prorrogable por un plazo máximo de SEIS (6) meses más.
- Presentar aportes financieros realizados por la/s contraparte/s, no inferior al 30%.
- Presentar en tiempo y forma el formulario digital debidamente cumplimentado con sus respectivos anexos.

### **Evaluación**

Finalizada la etapa de admisión, las Comisiones Técnicas de Evaluación, procederán a evaluar los Proyectos admitidos para recomendar o denegar el otorgamiento de fondos a los proyectos presentados. Para la composición de las mencionadas Comisiones se tendrá en cuenta una representación equitativa en términos de género.

Los proyectos serán ponderados a partir de los siguientes criterios: a) Relevancia y Pertinencia; b) Factibilidad; c) Asociatividad; d) Equipo de trabajo; e) Impacto social; f) Desarrollo innovador; y g) Posibilidad de escala y reapplicabilidad.

En caso de que alguno/s de los/las integrantes del NA haya recibido fondos del MINCYT previamente, se tomará en consideración el grado de avance y cumplimiento de la ejecución técnica y presupuestaria al momento de la evaluación de las propuestas.

Los resultados de la evaluación y adjudicación del financiamiento correspondiente serán aprobados por medio de una Resolución Ministerial y publicados en el sitio web del MINCYT. Asimismo, serán notificados al correo electrónico de la persona responsable del proyecto declarada por el NA en el formulario. Los proyectos que resulten aprobados tendrán un orden de mérito, que determinará cuáles serán financiados y cuáles no, hasta agotar el monto asignado a cada modalidad.



*Ministerio de Educación  
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Mendoza*

Una vez informada la Entidad Solicitante respecto de la Resolución, contará con un máximo de TREINTA (30) días para anexar la documentación complementaria que se le solicite para realizar el desembolso correspondiente. El incumplimiento de esta obligación en los tiempos establecidos, habilitará a la Subsecretaría a dar de baja el proyecto y a financiar en su lugar al primer proyecto que siga en el orden de mérito definido en el proceso de evaluación.

## **6. Seguimiento de proyectos**

El proceso de evaluación y monitoreo por parte del PNTIS forma parte del procedimiento de gestión habitual del proyecto y podrá realizarse a lo largo de la ejecución del mismo o con posterioridad a su finalización.

## **7. Publicaciones y uso de marca**

Para utilizar el logo y/o el nombre del MINCYT en producciones y/o cualquier tipo de difusión mediante cualquier medio generadas en el marco del proyecto, se deberá contar con la autorización expresa del organismo.

En los trabajos publicados constarán los autores, su pertenencia institucional, su grado de participación, así como el hecho de que el trabajo a publicar se origina en la presente convocatoria.

El NA deberá citar, en forma gráfica o explicativa, el financiamiento otorgado por este Ministerio, a través del PNTIS, en todas las publicaciones y/o trabajos, presentaciones, aplicaciones o cualquier otra actividad o forma de difusión que resulten de la ejecución del proyecto.