

# Requerimientos de calidad para la incorporación de material plástico reciclado posconsumo en la industria nacional

MAYO 2025

---

## **EJECUTADO POR**

Centro Tecnológico del Plástico (CTplas)  
Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)

## **FINANCIADO Y GESTIONADO POR**

Instituto Nacional de Calidad (INACAL)

# Principales hallazgos

## Objetivo

El proyecto tiene como objetivo **potenciar el uso de material plástico reciclado posconsumo nacional por medio de la definición de las especificaciones técnicas, requerimientos de calidad y condiciones necesarias para su incorporación en la industria nacional.**

## Barreras en el uso de material reciclado

La industria del reciclaje enfrenta una serie de barreras:

- Caída en los precios del plástico virgen, que reduce la competitividad del material reciclado.
- Dependencia de importaciones de plásticos reciclados a menor costo, afecta la industria nacional.
- Falta de demanda estable, especialmente en sectores con requisitos técnicos exigentes.
- Ausencia de estándares uniformes y certificaciones obligatorias, generando incertidumbre en la industria transformadora.



La **incertidumbre sobre la calidad y disponibilidad del material reciclado genera una baja demanda**, lo que a su vez desincentiva la inversión en infraestructura y modernización del sector, perpetuando un ciclo de baja valorización.

## Desconexión entre la oferta y la demanda

**Cadena de valor fragmentada:**

- **Oferta abundante pero heterogénea** en términos de calidad, lo que limita su aprovechamiento.
- **Demanda industrial creciente pero exigente** que requiere consistencia y seguridad en las propiedades del material reciclado.

**Principales causas de la desconexión:**

- **Falta de especificaciones claras** de las necesidades de la industria
- **Falta de articulación** entre eslabones de la cadena

# Sector de clasificación

## Caracterización del sector

**Clasificación manual** (cinta o bolsón) + **enfardado**

La clasificación se enfoca en aquellos productos que presentan una **mejor relación entre:**

- Tiempo/complejidad de clasificación
- Valor de mercado
- Volumen disponible

**Principales polímeros clasificados:** PET, PEAD, PEBD y PP

No todos los materiales reciclables tienen una clasificación económicamente viable.

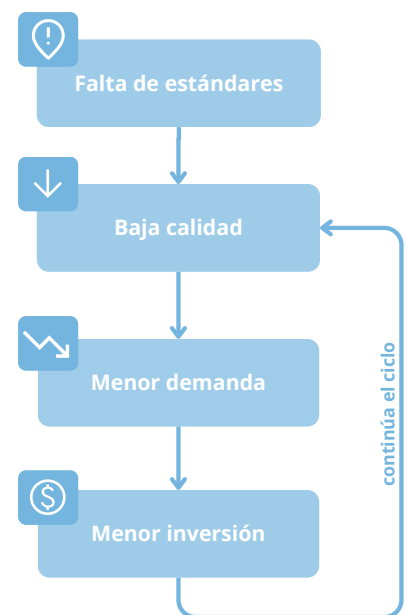
**20%**

materiales descartados durante la clasificación son plásticos reciclables que no encuentran salida al mercado.

## Principales desafíos en la clasificación

- **Calidad del material**, alto porcentaje de contaminantes e impropios.
- **Dependencia de criterio y experiencia del operario** en clasificación visual.
- **Falta de estandarización** de criterios de calidad entre plantas, limita la asociatividad.
- **Infraestructura limitada**, equipamiento básico y baja tecnificación.
- **Condiciones laborales exigentes**, riesgos físicos y exposición a contaminantes.

La **falta de exigencias claras** por parte de los compradores perpetúa **estándares bajos** en las plantas de clasificación, **limitando la mejora continua y el acceso a mercados más exigentes.**



## Etapas de lavado y secado

Gran parte del lavado y secado (PEAD, PEBD) se realiza en **circuitos informales.**

Las limitaciones en las etapas de lavado y secado son un **cuello de botella estructural:** sin mejoras en estas etapas, los esfuerzos en clasificación y recuperación tienen un **impacto limitado** en el desarrollo de una economía circular sostenible.

# Sector del reciclado

## Caracterización del sector

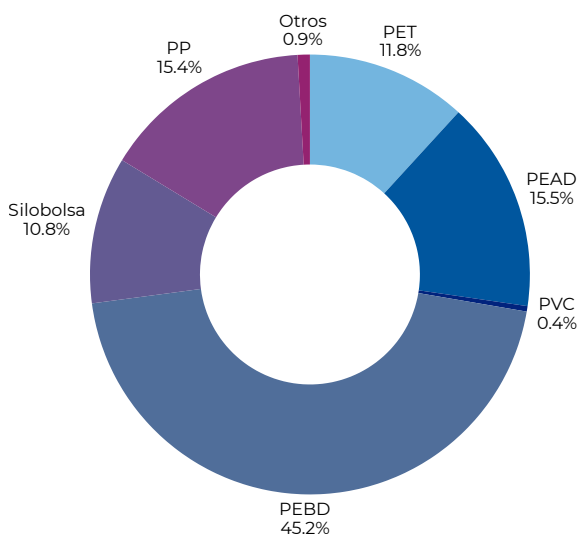
### 3 tipos de empresas:

- Empresas de logística
- Recicladoras de productos finales (PF)
- Recicladoras de productos intermedios (PI): escamas y pellets

### Alta informalidad en la cadena de valor.

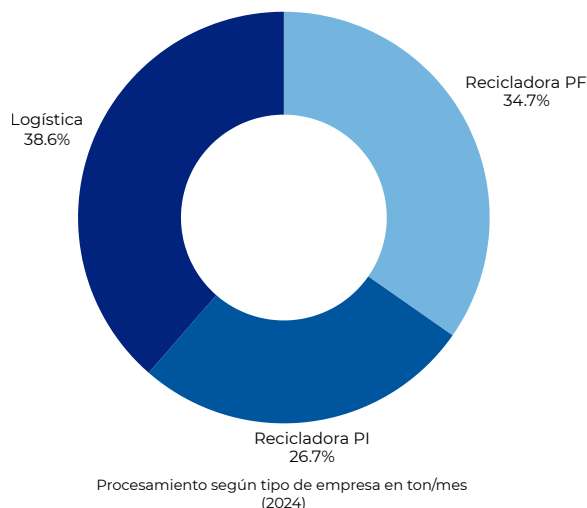
**+15.100**  
toneladas anuales  
plásticos recuperados\*

\*Datos nacionales correspondientes al año 2024



Recuperación de plásticos por tipo de polímero (2024)

Existe una **preferencia por los residuos posindustriales y de grandes generadores** frente a los residuos posconsumo de origen domiciliario, porque los primeros suelen estar **más limpios y homogéneos**.



Procesamiento según tipo de empresa en ton/mes (2024)

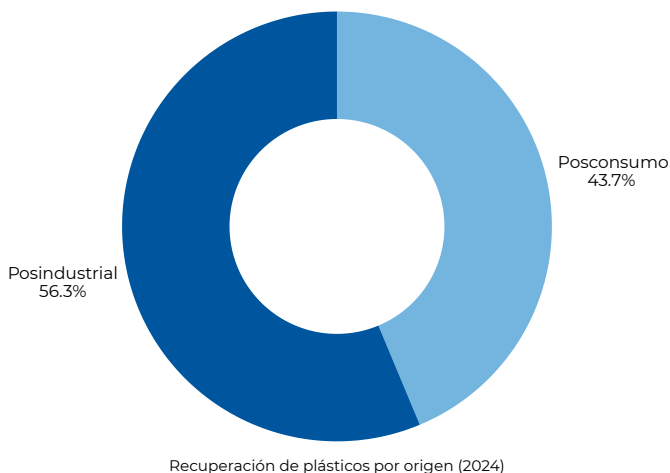
### Se revaloriza principalmente:

- Polietileno: PEAD, PEBD y Silobolsa
- Seguimiento de PET\* y PP

### Destinos principales:

- Bolsas plásticas (mezcla de PEAD, PEBD y silobolsa).
- Madera plástica y tableros prensados → materiales heterogéneos.
- Aplicaciones de inyección y soplado (baldes, macetas, bidones): baja exigencia técnica.

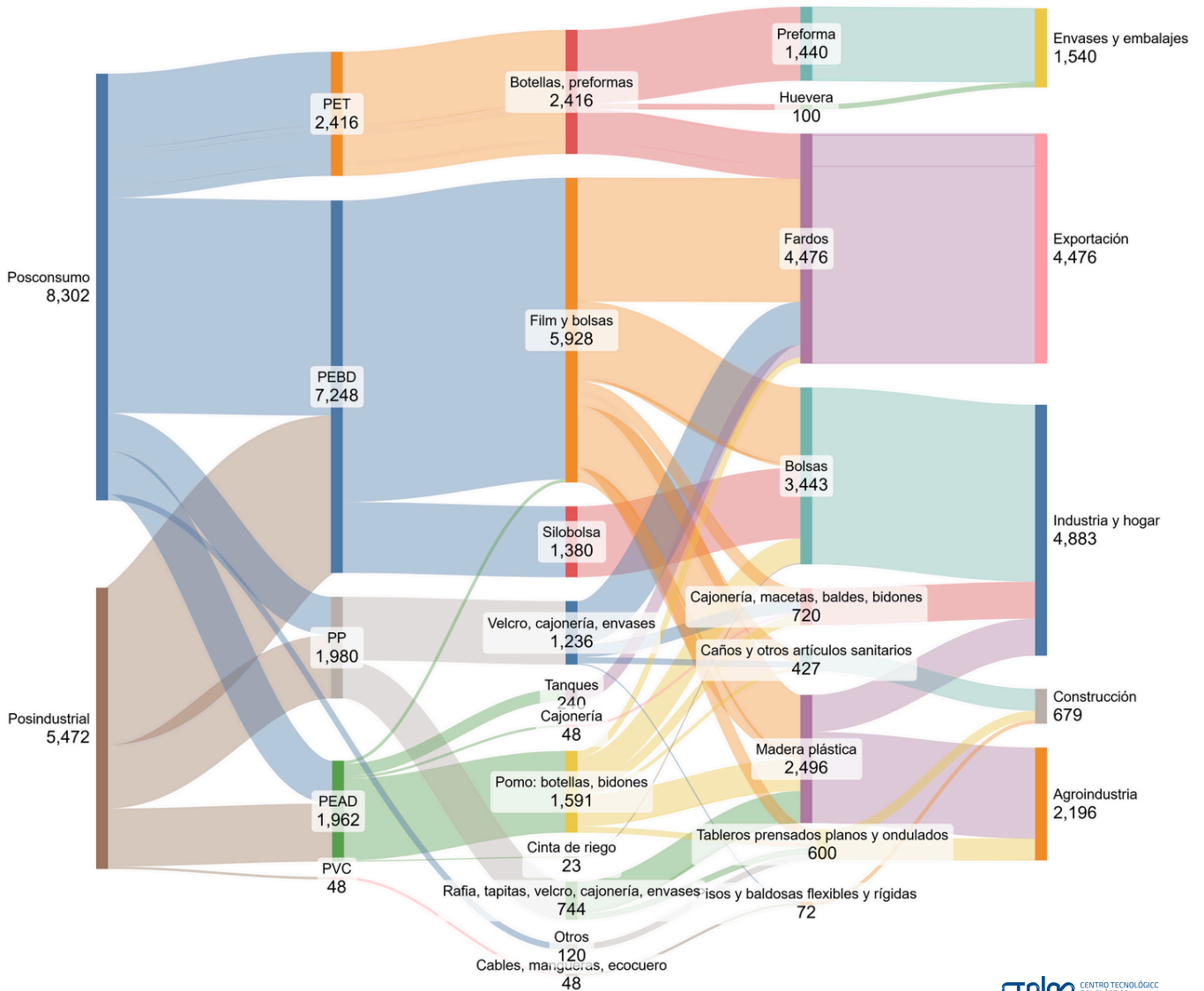
**Downcycling:** mezcla de polímeros limita la revalorización futura.



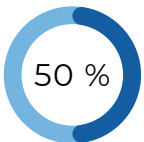
Recuperación de plásticos por origen (2024)

# Sector del reciclado

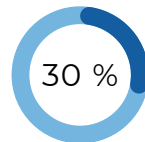
## Flujos principales de materiales recuperados



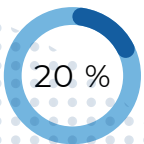
\*Datos nacionales correspondientes al año 2024



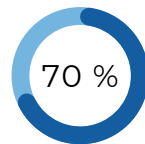
>50% del posconsumo se exporta (principalmente en fardos a Brasil y Asia).



Solo 30% del posconsumo se valoriza localmente en nuevos productos.



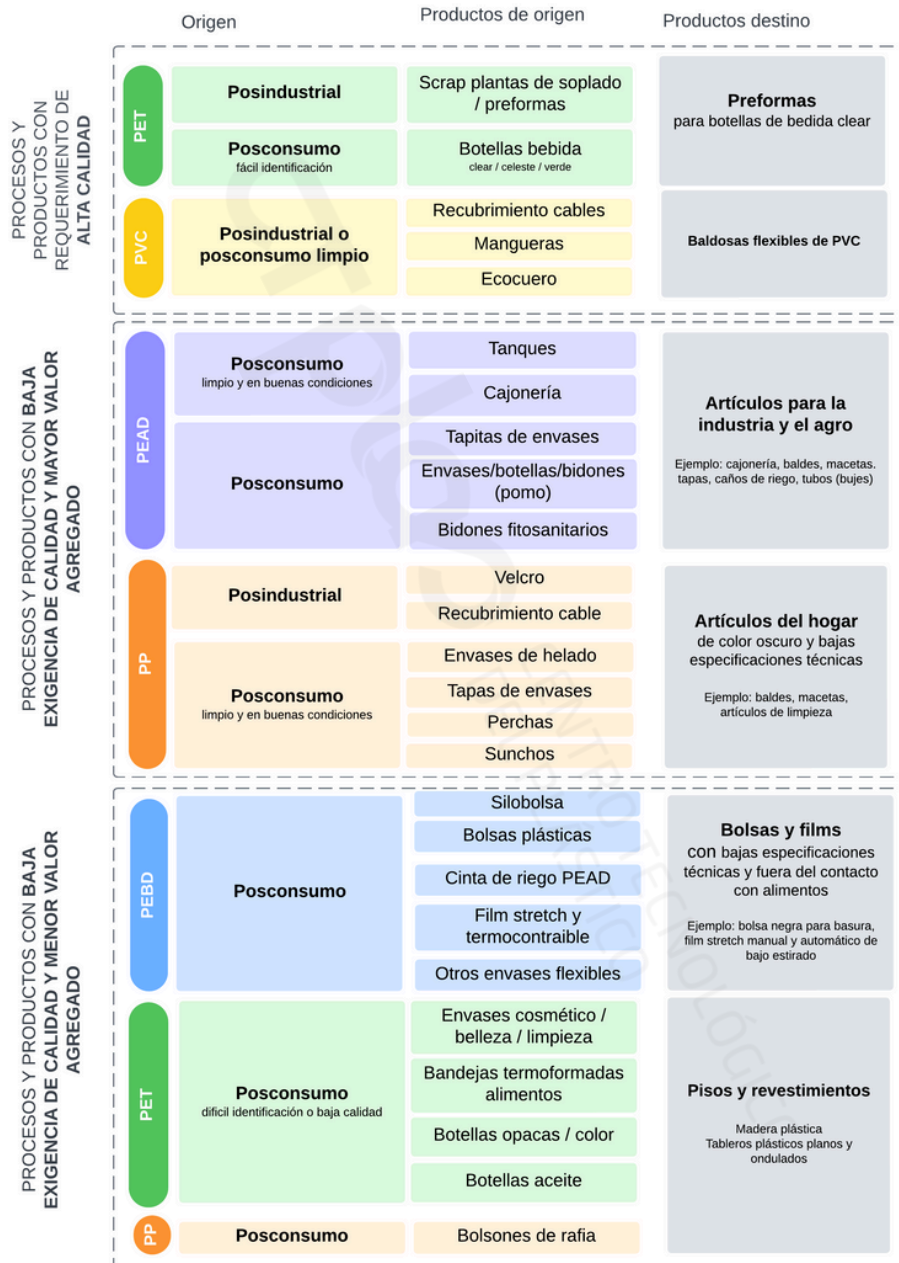
20% posconsumo es de PET en circuito cerrado (resina para botellas aptas para alimentos).



El 70% del reciclado local proviene de postindustrial, por su mayor calidad y limpieza.

# Sector del reciclado

## Flujos principales de materiales recuperados



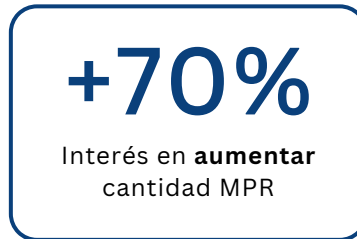
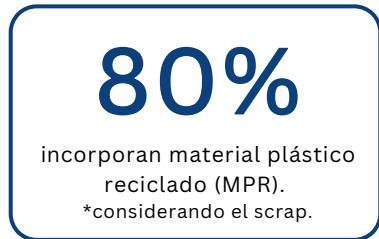
## Barreras en el reciclaje de plásticos

- **Calidad y disponibilidad:** material reciclado con propiedades inestables y contaminantes.
- **Costos elevados:** procesos caros y baja escala de producción.
- **Falta de infraestructura:** tecnología obsoleta y poco acceso a maquinaria avanzada.
- **Demanda limitada:** industria con pocas garantías de calidad y volumen estable.
- **Regulación limitada:** falta de incentivos y normativas claras para potenciar el reciclaje

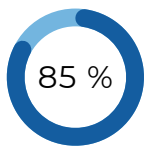
# Sector de transformación

## Incorporación de material plástico reciclado

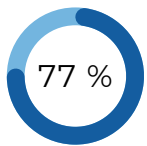
Relevamiento a 22 empresas transformadoras que representan el 50% de las importaciones totales de plásticos.



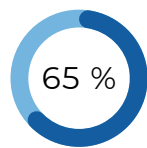
## Principales limitaciones y problemas enfrentados



**Costos adicionales asociados** en la adopción de procesos y en precio de la materia prima.



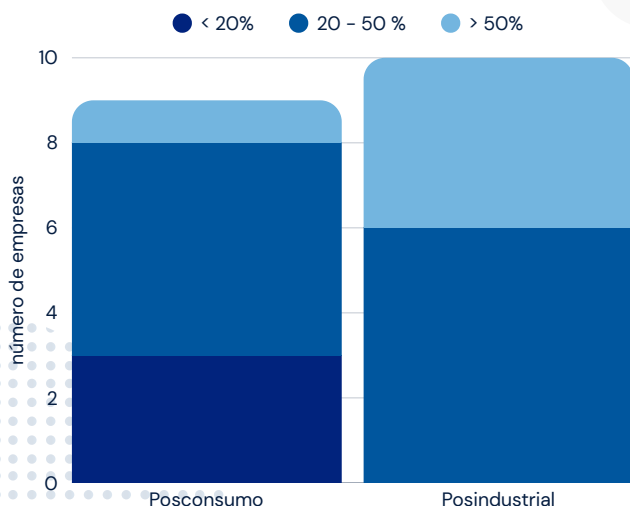
**Calidad variable** del material plástico reciclado



**Falta de disponibilidad** de material reciclado en cantidad y calidad suficiente

### Principales problemas enfrentados al incorporar material reciclado en sus productos:

- Limitaciones **aparición estética** del producto final
- **Variabilidad de las propiedades mecánicas** del producto final
- **Estabilidad del proceso productivo:** dificultad en predicción de comportamiento genera ineficiencias en proceso.
- **Contaminación e impurezas:** genera problemas en proceso, equipos y producto final.



Se logra **incorporar mayores proporciones de reciclado posindustrial** debido a su **MAYOR CALIDAD CONSTANTE:**

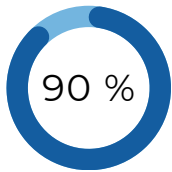
**Limpio + Homogéneo + Trazable**

### COMPORTAMIENTO PREDECIBLE:

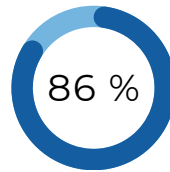
**Reduce problemas** a la hora de procesarlo y en el producto final

# Sector de transformación

## Requerimientos de calidad y especificaciones técnicas



Considera fundamental contar con una **ficha técnica** para el material reciclado que adquieren



De las empresas encuestadas **no reciben una ficha técnica** de sus proveedores

## Ficha técnica de material plástico reciclado

El uso de una ficha técnica estandarizada no solo **mejora la trazabilidad y control del material** reciclado, sino que también **fortalece la confianza de la industria y facilita la comercialización** de estos materiales.

- **Clasificadores y recicladores** podrán asegurar que el material cumple con especificaciones técnicas, mejorando su competitividad en el mercado.
- **Transformadores** tendrán una referencia clara para evaluar la calidad del material reciclado y definir ajustes en sus procesos.
- **Certificaciones de calidad y trazabilidad** basadas en esta ficha permitirán garantizar la conformidad del material con normativas nacionales e internacionales.

### Diseño de ficha técnica base para plásticos reciclados:

Los principales elementos que la industria considera prioritarios en una ficha técnica incluyen:

- Color y contenido de contaminantes.
- Índice de fluidez / viscosidad intrínseca.
- Propiedades mecánicas y humedad residual.
- Origen del material y condiciones de procesamiento.

Se definen **valores de referencia** para los distintos requerimientos.

Requeridas		
Información general	Descripción	
Material	Completar	
Usos	Completar	
Origen	Completar	
Características generales	Descripción / Valor	Método de ensayo
Color	Completar ej: natural, blanca, negra, multicolor	Inspección visual
Forma	Completar ej: pallet, escamas, polvo, aglomerado, etc.	Inspección visual
Tamaño de partícula (mm)	Completar ej: 90% entre 5 y 12 mm; < 6 mm	Norma ASTM D 1921-01 o equivalentes
Propiedades en material	Valor	Método de ensayo
Índice de fluidez   MFI (g/10 min)	Completar ref. ver anexo	ISO 1133 / ASTM D1238 Incluir condiciones de ensayo
Deseables		
Propiedades en material	Valor	Método de ensayo
Densidad aparente (kg/m <sup>3</sup> )	Completar	Norma EN 15344, anexo B
Humedad residual (%)	Completar ref. + 5% para poliolefinas	ASTM D 6980/7791
Contaminantes <sup>II</sup> (%)	Completar ref. menor valor posible (+ 2%)	Norma EN 15344, anexo A
Viscosidad intrínseca	Completar solo si aplica	ISO 1628-5

# Conclusiones e impactos

## Principales conclusiones del proyecto

### Diagnóstico del reciclaje de plásticos en Uruguay

- El sector enfrenta **barreras estructurales**: baja calidad, alta variabilidad y escasa trazabilidad del material reciclado.
- Existen **altos costos operativos, infraestructura limitada y falta de incentivos** para su incorporación en procesos industriales.
- La **falta de confianza** por parte de la industria transformadora limita la demanda y consolida un **círculo vicioso** de baja valorización.

### Rol de la Infraestructura de la Calidad (IC)

La IC es una herramienta estratégica para romper con el círculo vicioso:

- **Mejorar la calidad** del material reciclado
- **Establecer criterios técnicos comunes** mediante fichas técnicas y normas por tipo de polímero.
- **Garantizar trazabilidad y transparencia** con protocolos y certificaciones.
- **Fortalecer la competitividad** en mercados nacionales e internacionales.

## Principales impactos del proyecto

- Identificación de **brechas críticas** en clasificación, reciclado y transformación.
- Propuesta de **herramientas técnicas basadas en IC** para mejorar trazabilidad y competitividad del sector.
- Contribución a los **objetivos del PNGR**, alineados con la economía circular - especialmente en trazabilidad y reciclado de alta calidad -
- Fortalecimiento de **capacidades técnicas** y generación de insumos para futuras políticas públicas.

## Próximos pasos

- Priorizar **líneas de acción por tipo de material/producto** (ej. silobolsas, caños).
- Crear sistema nacional de información y trazabilidad del reciclaje en el marco de un **Observatorio Nacional de Reciclaje de Plásticos**.
- Desarrollar **herramientas de calidad**: fichas técnicas, certificaciones y protocolos.
- Evaluar **cargas y aditivos peligrosos** que limiten la seguridad de la circularidad de materiales plásticos.
- Promover y viabilizar el uso de material reciclado en **sectores estratégicos** como construcción y packaging.

Implementar acciones para fortalecer la calidad del material reciclado es fundamental para potenciar la circularidad de materiales plásticos con el objetivo de disminuir la contaminación y aumentar la competitividad de los sectores de clasificación, gestión de residuos e industrias del reciclaje y transformación de polímeros a nivel nacional.