

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

# Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

**Laitán, Mariángeles**  
**Portalez, Lucía**

28 de septiembre de 2021



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

Trabajo Final de la Carrera Ingeniería Industrial

# Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Departamento de Ingeniería Industrial

Facultad de Ingeniería

Universidad Nacional de Mar del Plata

**Laitán, Mariángeles**  
**Portalez, Lucía**

28 de septiembre de 2021

# **Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata**

**Autoras:**

Lucía Portalez

Mariángeles Laitán

**Evaluadores:**

María Velia Artigas

Departamento de Ingeniería Industrial,  
Facultad de Ingeniería, UNMDP

Juan Pablo Vignolo

Departamento de Ingeniería Industrial,  
Facultad de Ingeniería, UNMDP

**Director:**

Juan Pablo Grammatico

Departamento de Ingeniería Industrial,  
Facultad de Ingeniería, UNMDP

**Codirector:**

Mauricio Mackenzie

Departamento de Ingeniería Industrial,  
Facultad de Ingeniería, UNMDP

# ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>7</b>
<b>PALABRAS CLAVES .....</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>8</b>
2.1. RESIDUOS .....	8
2.2. IMPACTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	10
2.3. CLASIFICACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	11
2.3.1. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS .....	11
2.3.2. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EN ESCUELAS Y COMEDORES .....	13
2.4. GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS MARCO LEGAL .....	13
2.5. EDUCACIÓN AMBIENTAL.....	16
2.6. SEPARACIÓN DIFERENCIADA EN ORIGEN .....	17
2.7. CADENA DE VALOR DE LOS RESIDUOS.....	19
2.8. SITUACIÓN EN MAR DEL PLATA .....	20
2.9. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE .....	20
2.10. PRÁCTICAS SOCIO COMUNITARIAS .....	21
2.11. HERRAMIENTAS .....	22
2.11.1. Matriz de selección .....	22
2.11.2. Diagrama de flujo.....	22
2.11.3. FODA.....	22
2.11.4. Matriz de sectores interesados .....	22
2.11.5. Matriz de localización.....	23
2.11.6. Diagrama de Recorrido.....	23
2.11.7. Entrevistas .....	23
<b>3. DESARROLLO .....</b>	<b>25</b>
3.1. PUNTOS VERDE .....	25
3.2. MATERIALES RECUPERABLES .....	25
3.2.1. Papel .....	25
3.2.2. Plástico .....	26
3.2.2.1. Reciclado de plásticos .....	27
3.2.2.2. Plásticos de un solo uso .....	28
3.2.2.3. Ecobotella .....	28
3.2.3. Metales .....	30

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

3.2.4. Vidrio .....	31
3.3. ANTECEDENTES DE PUNTOS VERDES EN INSTITUCIONES.....	33
3.3.1. Escuelas Verdes – Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2010).....	33
3.3.2. Programa Cogersa - Asturias.....	34
3.3.3. Repapel - Uruguay.....	36
3.4. ANÁLISIS DE CONTEXTO .....	38
3.4.1. Análisis FODA .....	38
3.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	40
3.6. PROPUESTA Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	41
3.7. SECTORES INTERESADOS .....	41
3.8. EJE OPERATIVO: PUNTO VERDE.....	45
3.8.1. Diseño Punto Verde.....	46
3.8.1.1. Escuelas .....	46
3.8.1.2. Capacidad .....	47
3.8.2. Diseño de contenedores .....	48
3.8.2.1. Aulas.....	48
3.8.2.2. Otras áreas .....	49
3.8.2.3. Cantidad de papeleras .....	50
3.8.2.4. Áreas generales.....	51
3.8.2.5. Centro de acopio .....	52
3.8.2.6. Contenedor para ecobotellas .....	55
3.8.3. Recolección .....	55
3.8.4. Metodología de aplicación .....	56
3.8.4.1. Comisión ambiental .....	56
3.8.4.2. Separación de los residuos.....	57
3.8.4.3. Recolección .....	60
3.8.4.4. Recolección de datos.....	61
3.8.4.5. Reconocimientos .....	62
3.8.5. Comedores asistidos por el banco de alimentos .....	62
3.8.5.1. Banco de Alimentos .....	62
3.8.5.2. Materiales recuperables en comedores .....	63
3.8.5.3. Eje operativo comedores .....	63
3.9. EJE CAPACITACIÓN: CAPACITACIONES E IMPLEMENTACIÓN .....	67
3.9.1. Prácticas socio comunitarias.....	68
3.9.2. Proyecto de Practicas Socio Comunitarias de capacitaciones en escuelas	

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

3.9.2.1. Resumen .....	68
3.9.2.2. Marco teórico .....	69
3.9.2.3. Fundamentación del proyecto .....	69
3.9.2.4. Destinatarios del proyecto .....	70
3.9.2.5. Sectores interesados .....	72
3.2.9.6. Actividades y estrategias a llevar a cabo en cada sector .....	74
3.2.9.7. Estrategias Escuelas .....	76
3.2.9.8. Actividades para personal docente y no docente .....	76
3.2.9.9. Estrategias Comedores.....	76
3.2.9.10. Evaluación: indicadores .....	76
3.9.2.11. Competencias.....	76
3.9.2.12. ¿Cómo seguir a futuro? .....	76
3.10. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO .....	76
3.10.1. Costos de insumos .....	76
3.10.2. Presupuesto.....	76
3.10.3. Costo final del proyecto .....	76
3.11. SEGUIMIENTO DEL PROYECTO CON INDICADORES: EJE SEGUIMIENTO .....	76
3.11.1. Formulación y diseño del proyecto.....	76
3.11.2. Monitoreo y seguimiento .....	76
3.11.3. Evaluación ex-post.....	76
3.12. ALIANZAS ESTRATÉGICAS .....	76
<b>4. CONCLUSIONES .....</b>	<b>76</b>
<b>5. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>76</b>
<b>6. ANEXO .....</b>	<b>76</b>
6.1. ANEXO I .....	76
6.1.1. Cálculo de residuos generados en escuelas .....	76
6.1.2. Infografía .....	76
6.1.3. Diagrama de flujo de la separación de residuos en escuelas.....	76
6.2. ANEXO 2 .....	76
6.2.1. Cuadro de evaluación de interés.....	76
6.2.2. Encuesta.....	76
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	
Cuadro 1: residuos según su fuente de producción .....	9
Cuadro 2: clasificación de residuos según composición química .....	11

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Cuadro 3: materiales reciclables y no reciclables para la separación diferenciada.	19
Cuadro 6: clasificación de los plásticos.....	27
Cuadro 7: análisis FODA del proyecto de separación diferenciada en escuelas.....	39
Cuadro 8: matriz de sectores interesados.....	45
Cuadro 9: datos de las escuelas del proyecto.....	47
Cuadro 10: resumen anual de materiales recuperados por programa.....	47
Cuadro 11: matriz de selección para papeleras de las aulas.....	48
Cuadro 12: cantidad de papeleras por escuela.....	51
Cuadro 13: propuestas de cestos de pasillos.....	52
Cuadro 14: frecuencia de llenado de los contenedores del centro de acopio.....	54
Cuadro 15 objetivos específicos de las Prácticas Socio Comunitarias.....	72
Cuadro 16: matriz de sectores interesados de Prácticas Socio Comunitarias.....	74
Cuadro 17: objetivos de las Prácticas Socio Comunitarias para las escuelas.....	77
Cuadro 18: objetivos de las Prácticas Socio Comunitarias para los comedores.....	79
Cuadro 19: detalle insumos para recipientes.....	82
Cuadro 20: cálculo del costo unitario por depósito.....	83
Cuadro 21: cálculo del costo unitario por cesto.....	83
Cuadro 22: costo de los recipientes propuestos.....	83
Cuadro 23: costo total del proyecto en escuelas.....	84
Cuadro 24: costo total del proyecto en comedores.....	85
Cuadro 25: formulación del proyecto.....	87
Cuadro 26: objetivos del proyecto y sus indicadores.....	89
Cuadro 27: planilla de monitoreo en escuelas.....	90
Cuadro 28: planilla de monitoreo en comedores.....	91
Cuadro 29: ejemplo de aplicación de planilla de monitoreo en escuelas.....	93
Cuadro I. 1: materiales recuperados por escuelas y estudiantes en Ciudad de Buenos Aires.....	102
Cuadro I. 2: materiales recuperados por escuelas y estudiantes en España.....	102
Cuadro II. 1: cuadro de evaluación de interés.....	107
Cuadro II. 2: categorización del nivel de interés obtenido.....	107
Cuadro II. 3: encuesta de prácticas sustentables.....	108

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: composición estimada de los residuos en Argentina.....	12
Figura 2: composición de los materiales recuperados en Mar del Plata.....	12
Figura 3: composición de los residuos en las escuelas.....	13
Figura 4: pirámide de jerarquización de la gestión de residuos.....	16
Figura 5: proceso de reciclado mecánico del plástico.....	28
Figura 6: ecobotellas.....	29
Figura 7: materiales aptos para la ecobotella.....	29
Figura 8: cajón plástico del tipo para la industria del pescado.....	49
Figura 9: prototipo del depósito de 1 m <sup>3</sup> de capacidad.....	53
Figura 10: esquema del punto verde en escuelas.....	55
Figura 11: diagrama de flujo de los residuos en las escuelas.....	57
Figura 12: planilla de papeleras en aulas.....	58
Figura 13: diagrama de flujo de elaboración de ecobotellas.....	59
Figura 14: bitácora de ecobotellas en escuelas.....	60
Figura 15: planilla de intercambio de materiales en escuelas.....	61
Figura 16: planilla de intercambio de ecobotellas en escuelas.....	61
Figura 17: planilla de auxiliares de cocina en comedores.....	65
Figura 18: planilla de cestos de pasillos en comedores.....	65
Figura 19: punto verde de materiales recuperables en comedores.....	66
Figura 20: planilla de Intercambio de materiales en comedores.....	66
Figura 21: bitácora de ecobotellas en comedores.....	67
Figura 22: diagrama de flujo del proceso de evaluación del proyecto.....	86
Figura I. 1: residuos reciclables en Escuelas Verdes semanalmente.....	101
Figura I. 2: infografía para contenedores de papel y cartón.....	103
Figura I. 3: infografía para contenedores de plástico.....	104
Figura I. 4: infografía para ecobotellas.....	105
Figura I. 5: diagrama de flujo de la separación de residuos en escuelas.....	106

## TABLA DE SIGLAS

RSU: Residuos Sólidos Urbanos
GIRSU: Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos
CURA: Común Unidad de Recuperadores Argentinos
RSD: residuos sólidos domiciliarios
ONU: Organización de las Naciones Unidas
UNSE: Universidad Nacional de Santiago del Estero

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

ONG: Organización no Gubernamental

TRAEER: Tratamiento de Residuos de Aparatos Electrónicos y Eléctricos y su Reciclado

AFPC: Asociación de fabricantes de celulosa y papel

PET: tereftalato de polietileno

PEAD: polietileno de alta densidad

PVC: policloruro de vinilo

PP: polipropileno

PE: polietileno

PS: poliestireno

REDBdA: Red de Bancos de Alimentos

MGP. Municipalidad de General Pueyrredón

PSC: Prácticas Socio Comunitarias

FODA: fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas

HH: horas hombre

# Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

## RESUMEN

En la ciudad de Mar del Plata, al igual que en muchos lugares del planeta, la generación y acumulación de residuos se han vuelto una problemática cada vez más relevante. Es por esto que se propone la colocación de puntos verdes en las escuelas de la zona de influencia del Centro Universitario Puerto y comedores asistidos por el Banco de Alimentos Manos Solidarias, con el fin lograr la recuperación de materiales como plásticos, papel y cartón, vidrio y metales, para revalorizarlos. Se toman como referencias antecedentes de casos exitosos similares en España, Uruguay y otras ciudades de Argentina. Asimismo, se analiza el contexto y las problemáticas sociales en que se desarrolla el proyecto. Como último punto, se plantea una evaluación y seguimiento, con el objetivo de determinar, en base a indicadores y su eficiencia, la conveniencia de la continuidad o no del proyecto en periodos posteriores.

## PALABRAS CLAVES

Reciclaje, residuos, recuperar, medioambiente, escuelas, estudiantes, punto verde

## 1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la contaminación ambiental y la generación de residuos han tomado cada vez más relevancia. Esto puede deberse a que los hábitos de consumo combinados con la aplicación de un modelo de economía lineal conllevan a la generación de más desechos, agravando la situación ambiental actual

La generación y acumulación de residuos es una problemática tanto a nivel global como a nivel local y la ciudad de Mar del Plata no escapa a esta realidad. Este proyecto nace con el objetivo de encontrarle un fin diferente a algunos de esos materiales desechados para que puedan ser recuperados, evitando que sean depositados en un relleno sanitario.

Para cumplir con esta tarea, el objetivo es la instalación de puntos verdes en las escuelas de la zona de influencia del Centro Universitario Puerto y en los comedores asistidos por el Banco de Alimentos en el Barrio Puerto de la ciudad de Mar del Plata. Se parte de la idea de que allí se pueden recuperar materiales como plásticos, papel y cartón, vidrio y metales, generando alianzas con diferentes entidades que se encarguen de revalorizarlos.

Para llevar a cabo el proyecto se plantean tres ejes: operativo, capacitación y seguimiento. En primer lugar, en el eje operativo se analiza el diseño, tanto del punto verde como de todo el sistema que lo acompaña, dentro y fuera de las instituciones, para que funcione correctamente.

El segundo eje se centra en la capacitación y busca instruir a los jóvenes en términos de la educación ambiental, con el fin generar concientización en la temática. Para lograrlo, el presente proyecto se articula con las Prácticas Socio Comunitarias. Además, se abordan otros temas como la separación diferenciada de residuos, ya que se considera una herramienta indispensable para la gestión eficaz del punto verde, teniendo en cuenta que el primer paso para lograr la recuperación de los materiales es su correcta separación.

Por último, el eje de seguimiento se centra en el monitoreo del proyecto. En este sentido, se plantean objetivos con sus respectivos indicadores con el fin de medirlos y analizarlos para luego realizar una evaluación de los resultados de su aplicación y poder planificar su continuidad.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. RESIDUOS

Se considera residuo a toda materia que, para quien la desecha, carece de valor estético, sanitario y/o económico. (La Reina del Plata, 2016)

Según la Ley n°13.592 de la Provincia de Buenos Aires sobre Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos, en su artículo 2 define a los residuos sólidos urbanos como:

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

“aquellos elementos, objetos o sustancias generados y desechados producto de actividades realizadas en los núcleos urbanos y rurales, comprendiendo aquellos cuyo origen sea doméstico, comercial, institucional, asistencial e industrial no especial asimilable a los residuos domiciliarios.”

Por lo tanto, los Residuos Sólidos Urbanos se pueden clasificar en:

Fuente	Lugar o forma de generación	Tipo
Doméstica	Vivienda, bloques de viviendas.	Residuos de comida, cartón, plásticos, textiles, cuero, residuos de jardín, aluminio, hojalata y otros metales, electrodomésticos pequeños o de hogar, pilas, baterías, aceites y residuos domiciliarios peligrosos.
Comercial	Restaurantes, bares, tiendas, negocios en general, talleres, etc.	Papel, cartón, vidrio, comida, metales, residuos peligrosos.
Institucional	Escuelas, municipios, dependencias locales, hospitales, centros de salud, etc.	Papel, cartón, vidrio, comida, metales, residuos peligrosos.
Servicios Municipales	Calles, jardinería, limpieza urbana.	Residuos especiales, animales muertos, residuos de poda y arbolado, vehículos abandonados.
Construcción y Demolición	Obras públicas nuevas o de remodelación, ampliación de obra pública.	Tierra, escombros, madera, hormigón, hollín, etc.
Industriales (régimen especial ley 25.612)	-	Metales, plásticos, tejidos, fibras, maderas, papel, cartones, vidrios, chatarra, residuos de alimentos, cenizas, etc. <sup>1</sup>
Agrícolas	Relacionadas con actividades agrícolas, forestales o ganaderas y realizadas dentro del perímetro.	Fertilizante, productos agro sanitarios, residuos de cultivos, bidones con restos de agroquímicos.

Cuadro 1: residuos según su fuente de producción

Fuente: Secretaria de Asuntos Municipales del Ministerio del Interior y Transporte (2016)

Los desechos que se muestran en el cuadro 1 son los Residuos Sólidos Urbanos (RSU), que incluyen los producidos en domicilios particulares y aquellos de similar

<sup>1</sup> Esta clasificación detalla los Re

composición generados en otros ámbitos como comercios, oficinas, empresas de servicios, instituciones e industrias.

## 2.2. IMPACTO DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

En Latinoamérica se generan 541.100 t/día de residuos urbanos, representando 1 kg/día por cada habitante de la región. Se espera que esta cifra aumente un 25% para el año 2050. Además, es importante destacar que el 90% de los residuos no se aprovechan, es decir no se revalorizan. Específicamente en Argentina, se estima que se generan 1,15 kg/día por habitante (Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente, 2018, p.6).

A su vez, el incremento de la población, el aumento de la urbanización, el crecimiento económico, los patrones de consumo y producción son factores que influyen directamente en el aumento de la generación de residuos. Esta tendencia, dentro de un sistema económico lineal (extracción, producción, consumo y desperdicio) genera un daño social, pero también ambiental y sanitario. Este fenómeno impacta tanto a nivel local como mundial.

Se puede decir que la contaminación ambiental se genera especialmente cuando el aumento de los desechos se combina con una ineficiente gestión de los residuos. Esto contribuye a que en los centros de disposición final se generen gases de efecto invernadero, debido a su descomposición. Según el informe Perspectiva de la gestión de residuos en América Latina y el Caribe (Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente, 2018) esto se podría reducir aplicando políticas que conduzcan a una gestión integral de residuos, donde el reúso y el reciclado recobren importancia.

Además, se estima que se podría alcanzar una reducción de entre el 10 y 15% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero causadas por los residuos sólidos. Para lograr este objetivo, es necesaria la implementación de nuevas tecnologías y la adopción de sistemas de producción de energía a partir de los residuos, compostaje y reciclaje. También, incluyendo la prevención en la generación de residuos se podría alcanzar una reducción de hasta el 20 % (Banco de América Latina, 2018, p.27).

En lo referido al impacto sanitario, se puede afirmar que la disposición de los desechos de manera inadecuada, como en microbasurales<sup>2</sup> o basurales a cielo abierto, producen impactos negativos en la salud de la población. Esto se debe a que funcionan como vectores de enfermedades. En este sentido, el reciclaje podría constituir una alternativa para contribuir a esta problemática.

---

<sup>2</sup> Son espacios reducidos donde se depositan residuos de manera eventual o periódica. Estos lugares no son aptos para la disposición de desechos.

### 2.3. CLASIFICACIÓN Y COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Los residuos sólidos urbanos se pueden clasificar, según su composición química, en orgánicos o húmedos e inorgánicos o secos, con el fin de facilitar su posterior separación. Los primeros, constituyen aquellos residuos que contienen materiales biológicos degradables, mientras que los segundos son todos los restantes. Es importante resaltar que si bien algunos materiales como el vidrio y el papel también son de origen orgánico, en esta clasificación se consideran dentro de los secos o inorgánicos, ya que se degradan, pero en un lapso mayor de tiempo y además son recuperables.

	Residuos	Características
Orgánicos o húmedos	Residuos de cocina, residuos de jardín, residuos de poda o arbolado urbano, parques.	Son fácilmente degradables ante la actividad bacteriana, son susceptibles a ser sometidos a reciclaje orgánico
Inorgánicos o secos	Papel y cartón, vidrio, plástico y goma, metales, materiales poliacoplados (como los envases tetra), materiales textiles, materiales inertes.	Integran la cadena de comercialización. Algunos pueden ser reutilizados y reciclados

Cuadro 2: clasificación de residuos según composición química

Fuente: Secretaria de Asuntos Municipales del Ministerio del Interior y de Transporte (2016)

#### 2.3.1. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Según el informe Perspectiva de la Gestión de Residuos en América Latina y el Caribe (Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente, 2018), los países que cuentan con un nivel de ingreso medio-alto presentan una composición de los residuos como se muestra en la figura 1. Argentina está considerada como uno de los países dentro de este rango.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

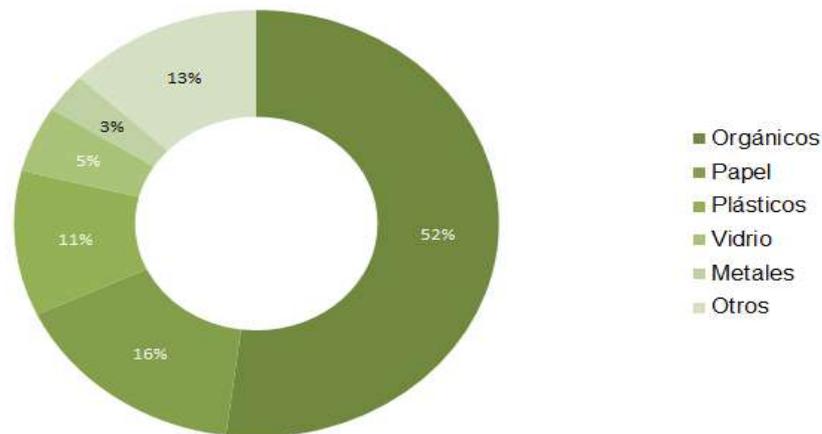


Figura 1: composición estimada de los residuos en Argentina

Fuente: elaboración propia en base a datos del Programa para las Naciones Unidas para el medioambiente (2018)

Como se puede observar en la figura 1, los desechos predominantes son los orgánicos, el papel y los plásticos. Estos dos últimos ofrecen la posibilidad de ser reciclados, a través de una adecuada separación en origen.

Según el Segundo Informe de Monitoreo Ciudadano (Mar del Plata Entre Todos, 2018), en la ciudad de Mar del Plata se recuperan más de 1,5 toneladas de materiales reciclables, entre los cuales se encuentran: vidrio, tereftalato de polietileno (PET), papel, polietileno de alta densidad (PEAD), metales y cartón. En la figura 2 se puede observar su composición.

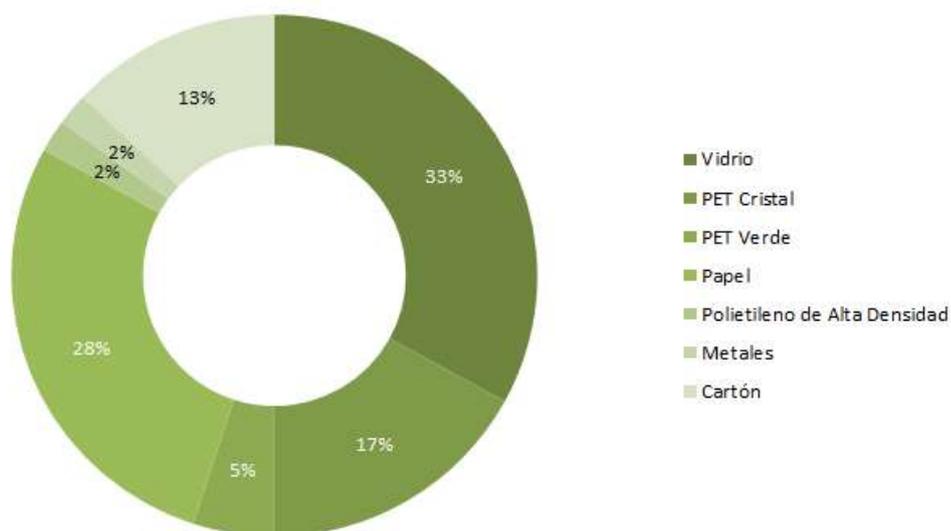


Figura 2: composición de los materiales recuperados en Mar del Plata

Fuente: elaboración propia en base a Mar del Plata Entre Todos (2018)

### 2.3.2. COMPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS EN ESCUELAS Y COMEDORES

Según Escuelas Verdes: Guía sobre el Plan de “Gestión Integral de Residuos” en las escuelas del Gobierno de Buenos Aires (GCBA, s.f.), en las instituciones escolares un 33% de los residuos generados son materiales con posibilidad de recuperación y posterior reciclaje, mientras que el 67% restante son residuos orgánicos o húmedos.

Estos números varían cuando las escuelas cuentan con comedores, aumentando el porcentaje de residuos orgánicos.

Dentro de los materiales con posibilidad de recuperación se encuentran: papel, cartón, plástico, envases tetrabrik, vidrio y metal. En la figura 3 se observa su composición.

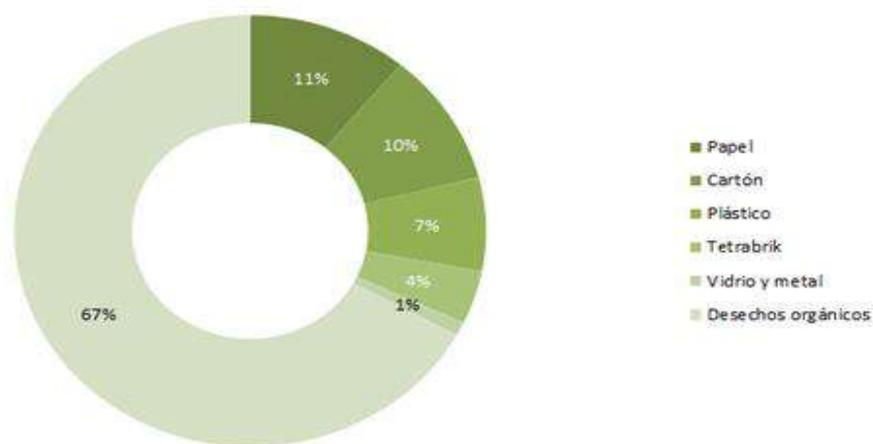


Figura 3: composición de los residuos en las escuelas

Fuente: elaboración propia en base a Escuelas Verdes: Guía Sobre el Plan de “Gestión Integral de Residuos” en las escuelas (s.f.)

La tasa de recuperación de los materiales dependerá del compromiso en la separación de los residuos en el generador, y de la capacidad de la planta destinada a la recuperación. Por ejemplo, en la ciudad de Mar del Plata entre 2016 y 2018, en la planta de reciclaje se obtuvo una tasa de recuperación del 6,21%. De los cuales, el 33% corresponde a vidrio, 22% PET, 28% papel, 13% cartón, 2% metales y 2% polietileno de alta densidad. (Que digital, 2018).

### 2.4. GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS MARCO LEGAL

En el artículo 41 de la Constitución Nacional de la República Argentina se establece:

*“Todos los habitantes gozan del derecho a un ambiente sano, equilibrado, apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades*

*presentes sin comprometer las de las generaciones futuras; y tienen el deber de preservarlo.”*

A su vez, cabe destacar que la problemática de la gestión de los residuos debe ser analizada y administrada desde una perspectiva sistémica e integral. Por este motivo surge la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU). Se establecen distintas reglamentaciones que le dan marco a nivel provincial y nacional.

La Ley n° 13.592 de la provincia de Buenos Aires sobre “Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos”, define la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos como un conjunto de operaciones con el objetivo, de dar a los residuos producidos en una zona, el destino y tratamiento adecuado. Esto se define, siguiendo lineamientos ambientalmente sustentables, de manera técnica y económicamente factible y socialmente aceptable.

A su vez en la Ley n° 13.592 se mencionan principios básicos de la Gestión de los Residuos Sólidos Urbanos, dentro de los cuales lo más relevantes para este proyecto son:

- La minimización de la generación, así como la reducción del volumen y la cantidad total y por habitante de los residuos que se producen o disponen.
- La valorización de los residuos sólidos urbanos, entendiéndose por “valorización” a los métodos y procesos de reutilización y reciclaje en sus formas química, física, biológica, mecánica y energética.
- La promoción de políticas de protección y conservación del ambiente para cada una de las etapas que integran la gestión de residuos, con el fin de reducir o disminuir los posibles impactos negativos.
- El aprovechamiento económico de los residuos, tendiendo a la generación de empleo en condiciones óptimas de salubridad como objetivo relevante, atendiendo especialmente la situación de los trabajadores informales de la basura.
- La participación social en todas las formas posibles y en todas las fases de la gestión integral de residuos sólidos urbanos.
- La recolección y tratamiento de residuos es un servicio de carácter esencial para la comunidad, en garantía de la salubridad y la preservación del ambiente.

En el decreto 1215/10, que aprueba la reglamentación de la ley n° 13.592, se definen conceptos relacionados a la disposición de residuos y la separación diferenciada en origen.

En primer lugar, describe a la disposición inicial selectiva como la clasificación y separación de residuos a cargo del generador. En segundo lugar, define la recolección

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

selectiva como un conjunto de actividades tendientes a clasificar los residuos sólidos urbanos, que provienen de la recolección en sus distintos tipos y orígenes, para su posterior acondicionamiento, valorización y/o disposición final.

El Gobierno de la Provincia de Buenos Aires a través de la OPDS, desarrolló la Estrategia Provincial para la Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (EPGIRSU). Su principal objetivo es planificar una gestión integral y sostenible de los residuos, y a su vez cumplir con lo pautado en la Ley n° 13.592. Asimismo, su fin es la preservación de la salud pública y la protección ambiental.

Los principios sobre los cuales se basa son:

- Prevención, reducción, reutilización y reciclado de residuos.
- Educación y participación ciudadana.
- Responsabilidad del causante y principio de “quien contamina paga”.
- Proximidad en la gestión, priorizar la gestión de RSU en los lugares más próximos posibles a su punto de generación.
- Inclusión laboral y generación de empleos dignos.
- Recopilación y procesamiento de información, mejora continua y transparencia.

A nivel Nacional la Ley n° 25.675, General de Ambiente, establece los presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable.

A su vez, en 2005 el gobierno nacional elaboró la Estrategia Nacional de Gestión Integral de RSU. La cual está formada por un conjunto de medidas que permiten implementar un sistema de gestión integral de los RSU a nivel nacional.

La Gestión Integral es un sistema de manejo de los Residuos Sólidos Urbanos (RSU) que, basado en el desarrollo sostenible, tiene como fin primordial el mejoramiento de la salud de la población y la preservación ambiental (Ministerio de Salud y Ambiente, 2005).

Sus objetivos son:

1. Reducción y valorización de RSU
2. Implementación de la GIRSU
3. Clausura de basurales a cielo abierto
4. Recopilación, procesamiento y difusión de información
5. Comunicación y participación

A su vez, esta estrategia se basa en la aplicación de la herramienta 4 R: reducir, reusar, reciclar y recuperar:

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

- Reducir: disminuir los residuos sólidos urbanos generados en origen, asociado a la producción limpia, y consumo sustentable de productos y servicios, considerando el ciclo de vida de los materiales.
- Reutilizar: implica darle un segundo uso a los productos que ya no sirven para el fin por el cual fueron adquiridos o repararlos para que cumplan su función.
- Reciclar: consiste en realizar la separación diferencial de los residuos para que aquellos recuperables puedan ser procesados posteriormente en plantas especializadas.
- Recuperar: una vez reciclado el material, es usado para producir uno nuevo intentando que el tratamiento sea lo menos dañino posible para el medio ambiente.

En principio se buscará evitar la generación de residuos. Cuando no sea posible, se minimizará su impacto aplicando las 4 R. Finalmente, si ninguna de las dos alternativas se hace posible se pensará en la disposición final. Este modelo se basa en la pirámide de jerarquización de la gestión de los residuos que se puede observar en la figura 4.



Figura 4: pirámide de jerarquización de la gestión de residuos

Fuente: Ministerio de Salud y Ambiente (2005)

### 2.5. EDUCACIÓN AMBIENTAL

La educación ambiental se entiende como un proceso que promueve el desarrollo de cambios de mentalidad, decisiones, conceptos y actitudes que tienen las personas con la naturaleza y entre sí mismas. Según la Unesco (2010):

*“La educación sí importa, porque ayuda a garantizar la sostenibilidad ambiental. La educación ayuda a las personas a tomar decisiones para satisfacer las necesidades del presente sin comprometer las necesidades de las próximas generaciones. La educación para el desarrollo sostenible es fundamental para incorporar valores, y cambiar actitudes y conductas.”*

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Para lograr la participación de la comunidad en la gestión de los residuos, especialmente con respecto a la separación en origen y el reciclaje, es necesario generar concientización y brindar información para que se realice de manera adecuada. Además, se debe aplicar énfasis en la formación y educación ambiental a niños y jóvenes para el cambio de conductas y prácticas culturales. Su desarrollo deberá ser transversal a su lugar de vivienda (hogar), a las actividades que realizan y a los lugares a los cuales concurren, como centros educativos, comedores.

### 2.6. SEPARACIÓN DIFERENCIADA EN ORIGEN

La separación en origen es la primera clasificación entre los residuos que se pueden reciclar y los que no. Se recomienda que la persona generadora separe entre materiales no reciclables (orgánicos) y reciclables (limpios y secos) siguiendo la clasificación del cuadro 3. Según el sistema implantado en el partido de General Pueyrredón, se deben manejar de la siguiente manera:

- No reciclables: se colocan en bolsas de color negro
- Reciclables: se colocan en bolsas de color verde

Con respecto a las Reciclables, se deben tener las consideraciones listadas a continuación:

- Los papeles deben estar limpios y secos para poder ser correctamente recuperados.
- Los desechos que estuvieron en contacto con líquidos deben lavarse y secarse.
- Los elementos de vidrio deben estar envueltos en papel o cartón.

A su vez, las bolsas no se deben mezclar, por lo tanto, se tienen que colocar en sus contenedores correspondientes o sacarlas los días establecidos en que pasa el transporte de recolección para cada tipo de residuo.

De esta forma, la correcta separación proporciona la base para la adecuada gestión integral de los residuos. Su principal ventaja es la sencillez del proceso, pero para llevarla a cabo y que impacte positivamente, es importante la participación consciente de la ciudadanía y su correcta ejecución.

La separación en origen, además, favorece el desarrollo sustentable en sus tres dimensiones: social, económica y ambiental.

- Social: la separación en origen genera puestos de trabajo e inclusión laboral de los recuperadores urbanos. Quienes se encargan de recolectar y recuperar los materiales separados en origen.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Además, genera responsabilidad social de los ciudadanos, ya que se comprometen a separar los materiales para el cuidado del medio ambiente, siendo esta una actitud necesaria para el correcto funcionamiento de la separación en origen.

- Económica: se genera una revalorización de los materiales que en otras circunstancias hubiesen sido desechados, utilizándolos como materias primas en otros procesos productivos, generando una cadena de valorización. Es decir, se produce valor a partir de “desechos”.
- Ambiental: la separación en origen contribuye a la reducción del impacto ambiental negativo y a la disminución de la contaminación; permitiendo la generación de espacios más limpios, la reducción de microbasurales y desechos en la vía pública. A su vez se promueve que se recuperen materiales que de otra forma hubiesen sido dispuestos en un relleno sanitario.

En resumen, la separación en origen, promueve el reciclaje de los materiales y su cadena de revalorización, aumenta la utilización de materiales recuperados en la industria, permite espacios más limpios (disminución de microbasurales), ayuda a visibilizar el consumo de las personas y además fomenta la inclusión social de los recuperadores informales.

	Bolsa Verde	Bolsa Negra
Desechos Orgánicos	x	Restos de comida
Papel/Cartón	Papel impreso o no, diarios, revistas, cajas, fotocopias, libretas y cuadernos, sobres, guías telefónicas, folletos, libros, envases tipo tetrabrick	Papeles y cartones sucios, papel de fax, papel encerado, pañuelos y pañales descartables, papel higiénico, papel carbónico, bolsas y envases laminados en nylon (frituras, galletas, golosinas, etc.), papel celofán, boletos de colectivo, fotos y plastificados
Vidrio	Parabrisas de autos, frascos, vasos, botellas, vidrios de ventanas	Lámparas de bajo consumo, tubos fluorescentes
Plástico	Botellas, bidones, artículos de limpieza y perfumería, productos de bazar, bolsas de plástico, sillas, envases y sachet de yogures y leches limpios y secos	Vasos térmicos, envases sucios y con restos de comida, envases con restos de pintura y solventes, pegamento o sustancias tóxicas, biomes, CDs, DVDs
Metal	Latas de aluminio y conservas, envases de aerosoles, herramientas de metal, electrodomésticos y llaves	x

	de bronce	
Otros	Corchos, cables, ropa, trapos, recortes de tela/tejidos	Ropas y telas sucias, jeringas, agujas, telgopor, curitas, cerámica y porcelana

Cuadro 3: materiales reciclables y no reciclables para la separación diferenciada.  
Fuente: Municipalidad de General Pueyrredón (2021)

## 2.7. CADENA DE VALOR DE LOS RESIDUOS

Se considera que reciclar es revalorizar los materiales que ya no tienen utilidad, sometiéndolos a un proceso para que puedan ser utilizados nuevamente. Este proceso según Neumann, M (s.f.), puede ser primario, secundario o terciario:

Primario: el material se reprocesa para la misma aplicación.

Secundario: el material se procesa para obtener un elemento diferente al original.

Terciario: los residuos son convertidos químicamente y por refinería.

Al utilizar la técnica de reciclaje, se logra reincorporar al ciclo productivo materiales que de otra forma serían descartados y colocados en centros de disposición final. De esta manera, es posible reducir la contaminación del medio ambiente generada por los residuos que poseen extensos ciclos de vida.

Por otro lado, la cadena de revalorización de materiales reciclables está formada por seis eslabones que comprende las siguientes actividades:

1. Generación
2. Recuperación, recolección y traslado
3. Comercialización
4. Acondicionamiento
5. Transformación
6. Consumo final

Teniendo en cuenta los objetivos del presente proyecto, se desarrollarán las primeras dos etapas.

**Generación:** se refiere a la cantidad de residuos generados por un grupo humano, como consecuencia de sus hábitos de consumo en las actividades desarrolladas a nivel comercial, industrial, entre otros.

**Recuperación, recolección y traslado:** esta etapa consiste en la recolección de los materiales reciclables en los puntos donde son dispuestos (contenedores, puntos verdes, etc.); y en la recuperación que se realiza en las plantas de tratamiento incluso cuando los residuos no fueron correctamente separados en origen.

Se debe tener en cuenta que la cadena de revalorización es un proceso que se incluye dentro del concepto de economía circular. Los recursos naturales se transforman en

materias primas que luego son utilizadas en la producción de bienes que, posteriormente, son consumidos y generan residuos que luego son recolectados, tratados, reciclados y finalmente enviados a centros de disposición final. Utilizando el reciclaje como herramienta se crean nuevos insumos que realimentan el proceso en forma de nuevas materias primas, mejoramiento de suelos o generación de energía eléctrica o calor. Siendo así el principal objetivo de este proceso maximizar la utilización de los recursos.

## 2.8. SITUACIÓN EN MAR DEL PLATA

En Mar del Plata, según el Balance de Gestión del Ente Municipal de Servicios Urbanos (2018), cada marplatense genera 0,9 kg/día de residuos, y se disponen en el relleno sanitario 1.200 t/día (domiciliarios e industriales). A su vez, desde enero de 2016 al 2018 ingresaron a la planta de reciclaje 66.166 toneladas de residuos y se recuperaron 4.111 toneladas, lo que arrojó una tasa promedio de recuperación del 6,21%.

Sumado a la baja participación de la ciudadanía en la separación en origen, según la cooperativa de reciclaje CURA solo 5 de cada 100 bolsas verdes se encuentran correctamente separadas (Iriart, 2018).

En 2012, en el marco de la inauguración del Centro de Disposición Final, se impulsó el Plan de Separación en Origen de Residuos Sólidos Urbanos. Dicho plan se basa en fomentar la participación de la ciudadanía en la gestión de los residuos, buscando que se adquieran nuevas conductas a favor del desarrollo sostenible.

El sistema de separación implantado consiste en la clasificación de los residuos en orgánicos o húmedos y recuperables (cartón, papel, metales, plásticos, trapos, vidrios, etc.). Los primeros se deben colocar en bolsas comunes y los segundos en bolsas verdes. Para su recolección se dividió la ciudad en zonas. Cada una tiene asignada ciertos días a la semana donde el camión de residuos sólidos domiciliarios (RSD) realiza la recolección. Además, la implementación del sistema fue acompañada con campañas de difusión y educación para los ciudadanos. De todas maneras, entre 2016 y 2019 se discontinuó la campaña de difusión que se reflejó en una disminución del interés de la ciudadanía en el programa (La Capital, 2020).

## 2.9. OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE

En el año 2015, la ONU aprobó la Agenda 2030 sobre el Desarrollo Sostenible que cuenta con 17 Objetivos, metas e indicadores para su seguimiento.

Se determinó que la educación en cuestiones ambientales, el desarrollo de la gestión integral de residuos y el reciclaje, se encuadran dentro de los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible:

**Objetivo 4: Educación de calidad.** La educación es la base para mejorar la vida y el desarrollo sostenible. Además de mejorar la calidad de vida de las personas, el acceso a

la educación inclusiva y equitativa puede ayudar a abastecer a la población local con las herramientas necesarias para desarrollar soluciones innovadoras a los problemas más grandes del mundo. Con respecto al proyecto, se vuelve esencial la educación ambiental en todos los ámbitos que transitan las personas.

**Objetivo 11: Ciudades y comunidades sostenibles.** Los problemas que enfrentan las ciudades, como la recogida y la gestión seguras de los desechos sólidos, se pueden vencer de manera que les permita seguir prosperando y creciendo, y al mismo tiempo aprovechar mejor los recursos y reducir la contaminación y la pobreza. A través del desarrollo de estrategias y tecnologías que fomenten el reciclaje, dentro del marco de la gestión integral de residuos, será posible lograr una comunidad sostenible.

**Objetivo 17: Alianzas para lograr los objetivos.** Un programa exitoso de desarrollo sostenible requiere alianzas entre los gobiernos, el sector privado y la sociedad civil. Estas alianzas inclusivas construidas sobre principios y valores, una visión compartida, y metas compartidas, que colocan a la gente y al planeta en el centro, son necesarias a nivel global, regional, nacional y local.

En relación con el presente proyecto, la alianza será a nivel local entre el Centro de Extensión Universitaria Puerto, la Universidad Nacional de Mar del Plata, las empresas del barrio Puerto (integrantes de la Cámara de Responsabilidad Social Fortalecerse), el Banco de Alimentos Manos Solidarias, organizaciones de la sociedad civil y entes del Gobierno.

## 2.10. PRÁCTICAS SOCIO COMUNITARIAS

Según el Anexo I de la Ordenanza n° 1078 las Prácticas Socio Comunitarias (PSC):

*“tienen el objetivo de poner a disposición de la comunidad los conocimientos, las técnicas y tecnologías adquiridas en el transcurso de la carrera de grado, y adquirir las habilidades y conocimientos que permitan un mayor acercamiento de los estudiantes de la Facultad de Ingeniería a la comunidad”.*

Por lo tanto, es un espacio de aprendizaje fuera de las aulas, donde se ponen en práctica los conocimientos adquiridos.

A su vez, las Prácticas Socio Comunitarias implican desarrollar proyectos que contribuyen a la comprensión y resolución de problemas sociales, medioambientales, económico-productivos, organización de micro emprendimientos, cooperativismo, entre otros. (Resolución Rectorado n° 2936/2020, 2020)

## 2.11. HERRAMIENTAS

### 2.11.1. Matriz de selección

La Matriz de Selección es una técnica de clasificación jerárquica para evaluar proyectos potenciales, problemas, alternativas o soluciones propuestas basadas en un criterio específico. Para el desarrollo de esta herramienta se establecen criterios que son relevantes para la toma de decisiones. Si éstos no tienen la misma importancia, entre ellos, se ponderan, para priorizar correctamente, asignándoles un valor dentro de una escala definida. Luego, se establecen las distintas alternativas posibles y se evalúa cada una con respecto a cada criterio, otorgándole un valor numérico de una escala. Posteriormente, se multiplica el peso del criterio por el valor asignado a cada opción planteada. Finalmente se suman los valores obtenidos para cada una, resultando la mejor alternativa la de mayor puntaje. (Robbins y Coulter, 2009, p. 119).

### 2.11.2. Diagrama de flujo

El diagrama de flujo describe el flujo de información, clientes, empleados, equipo o materiales, a través de un proceso. No presenta un formato preciso, está compuesta por símbolos, líneas y flechas. Los símbolos en general son cuadros para cada operación, óvalos para denotar inicio y fin del proceso, rombos para las etapas de decisión y flechas para presentar el sentido y orden de cada etapa. (Krajewski y Ritzman, 2000)

### 2.11.3. FODA

El análisis FODA es una estructura de evaluación para analizar fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. Las fortalezas son las cuestiones y áreas de excelencia de la empresa o proyecto evaluado. Las debilidades son las características que generan una desventaja. Por otro lado, las oportunidades son condiciones favorables en el ambiente y las amenazas con las adversidades que existen o potenciales en el ambiente.

Para el correcto análisis FODA se deben cumplir ciertas características. Primero debe ser honesto, segundo debe tener un foco amplio, tercero debe considerar múltiples horizontes de tiempo y cuarto se construye con percepciones internas y del ambiente. (Dwyer y Tanner, 2007).

### 2.11.4. Matriz de sectores interesados

La Matriz de Sectores Interesados es una herramienta que permite analizar la situación de cada actor social involucrado en un proyecto, para poder determinar su participación a futuro en la actividad planteada. Para realizarla se debe crear una tabla. En ella se encuentra un listado de los sectores interesados en la primera columna y en las filas se definen las expectativas, obligaciones y necesidades de respaldo de cada uno de ellos.

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

- **Expectativa:** es una suposición centrada en el futuro, que puede cumplirse o no. Además, es una posibilidad de realizar o conseguir determinado fin, dependiendo de un suceso futuro.
- **Obligación:** es una exigencia establecida por la moral, la ley, la autoridad o mediante un contrato de partes.
- **Necesidad de respaldo:** es un requerimiento o apoyo que deben cumplir los otros actores sociales para que el actor social en cuestión pueda cumplir sus obligaciones. (Grammatico, 2009)

### 2.11.5. Matriz de localización

En el presente proyecto no fue posible utilizar esta herramienta por la pandemia del Covid-19. No se pudo relevar la infraestructura de las escuelas y comedores. Se hubiese utilizado, para en función de las distintas distribuciones de las escuelas y los distintos criterios de análisis, determinar la mejor ubicación, dentro de cada institución, de los puntos verdes. Su finalidad es generar un mejor flujo de los residuos dentro del lugar, considerando que las escuelas cuentan con diferentes espacios comunes como patios internos y externos, salones de usos múltiples y pasillos, las cuales son distintas alternativas de localización.

### 2.11.6. Diagrama de Recorrido

En el presente proyecto no se pudo utilizar la herramienta por la pandemia de Covid-19. Se planteó para determinar el mejor recorrido de los residuos dentro de las escuelas, es decir hacia el punto verde. Al no poder acceder a los edificios y relevar su distribución interna no se pudo aplicar esta herramienta. Estaba relacionada con la aplicación de la Matriz de Localización

### 2.11.7. Entrevistas

Las entrevistas pueden ser de carácter no estructurado, éstas permiten que la persona entrevistada, de forma libre y lo más detalladamente posible, expresen sus sentimientos, y manifiesten sus impresiones y actitudes relacionadas con el objeto de la investigación.

Su aplicación es útil cuando las investigaciones requieren:

- información compleja
- información confidencial o delicada
- los entrevistados son personas con conocimientos en la temática consultada

A su vez, las entrevistas se desarrollan en tres fases:

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

- Introducción: se explica a la persona entrevistada el objetivo y lo que se espera de ella durante la entrevista. Además, se detalla el uso que se le dará a la información proporcionada.
- Desarrollo
- Análisis e interpretación de la información brindada

(Mesonero, 2012)

El principal objetivo de la aplicación de las entrevistas en el presente proyecto era entrevistar a personal docente y no docente de las escuelas, para obtener información sobre la gestión de los residuos en las instituciones. Debido a la pandemia del Covid-19, y a que la carga laboral de este sector se vio incrementada por la virtualidad, no se pudieron llevar a cabo.

De todas formas, se realizaron entrevistas virtuales a sectores relacionados que brindaron información relevante para el diseño del proyecto. Principalmente se efectuaron preguntas del tipo abiertas para conocer en profundidad el funcionamiento de estos sectores, y otras cerradas sobre cuestiones puntuales para relevar datos. A continuación, se detallan las entrevistas realizadas.

- Centro de extensión universitario puerto: se entrevistó a Florencia Iconoclasta, referente del Centro de Extensión Universitario Puerto.
- Banco de Alimentos: se realizó una entrevista telefónica con María Verónica Acosta secretaria administrativa del Banco de Alimentos en Mar del Plata.
- Prácticas socio comunitarias: se tuvo una entrevista telefónica con Pablo Jeremias Deniro, ingeniero y docente en la Facultad de Ingeniería de Mar del Plata. Se le consultó por el funcionamiento de las prácticas socio comunitarias.

### 3. DESARROLLO

#### 3.1. PUNTOS VERDE

Un punto verde consiste en un centro de acopio comunitario de materiales reciclables, el cual requiere de la instalación de contenedores adecuados y de una estructura de gestión que asegure su funcionamiento.

Los objetivos de la implementación de un punto verde son los siguientes:

- Lograr una eficaz separación en origen de los residuos, haciendo uso de contenedores de colores o correctamente señalizados.
- Reingresar los materiales previamente separados al ciclo productivo, revalorizándolos.
- Acopiar materiales mediante el uso de tecnologías sencillas para que luego sean recolectados de manera eficaz.

La infraestructura del punto verde puede ser simple, mediante el uso de contenedores que son vaciados periódicamente, o puede estar conformada por sistemas más complejos con básculas, tecnologías para maximizar el uso del espacio de acopio, contenedores para residuos especiales (por ejemplo, pilas, residuos electrónicos) o de gran volumen, acompañados por un sistema de registro de datos y logística de recolección.

Además, existe otro formato denominado punto verde móvil. Su diferencia radica en que puede ser transportado hacia distintos lugares donde sea necesario, como por ejemplo eventos sociales. También puede incorporar contenedores para residuos que necesitan un tratamiento especial o que no pueden ser desechados junto a los residuos sólidos urbanos (RSU). Todo lo recolectado es transportado a centros de disposición o plantas de tratamiento, según la gestión del municipio.

#### 3.2. MATERIALES RECUPERABLES

##### 3.2.1. Papel

El papel está conformado por un entramado de fibras de celulosa que provienen de la madera, denominándose así fibras vírgenes. Para poder obtenerlas se realizan procesos químicos o mecánicos, donde se las separa de la madera y, finalmente, se forma lo que se denomina pasta. Luego se blanquea este material y, por último, a través de bobinas, se da la forma deseada.

Si bien el papel es un producto natural, porque su materia prima proviene de un árbol, y es renovable (porque el árbol se regenera y es posible plantar otros) su producción inicialmente es contaminante y no es ambientalmente sostenible. Esto se debe a que se utilizan productos químicos, como por el ejemplo el dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>) que contamina la atmósfera, organoclorados que contaminan efluentes líquidos y a través de su filtración también el suelo y, además, se produce la deforestación de bosques destruyendo los

hábitats de seres vivos. Sin embargo, se debe destacar que ante estas problemáticas han surgido nuevas corrientes y procesos: reciclaje, plantaciones forestales ambientalmente sostenibles y uso de químicos libres de cloro.

El reciclaje consiste en la realización de procesos de blanqueamiento sobre el papel recuperado para obtener fibra reciclada. Se la considera como la fibra virgen en una etapa más avanzada del ciclo de vida del papel. La fibra reciclada se puede utilizar para obtener papel 100% reciclado, aunque es más usual su mezcla en determinado porcentaje con la proveniente de la madera. A su vez, es importante destacar que la fibra virgen en su mayoría proviene de plantaciones gestionadas sosteniblemente y certificadas. Según datos de la Asociación de fabricantes de papel y celulosa hacia 2015 en la Argentina para la producción de papel se utilizaba 45% de celulosa y 55% de papel reciclado (AFPC, 2015). Adicionalmente, se usa en gran medida para la fabricación de cartón, formado por capas superpuestas de papel.

Según el informe Panorama de la industria de celulosa y papel en Iberoamérica 2008, de la Red Iberoamericana de Docencia e Investigación en celulosa y papel, con la utilización de fibra reciclada se reduce el consumo de agua en un 13% y el de energía en un 57%

Dentro de la gestión de residuos se debe destacar que no todos los papeles son reciclables, ya sea porque está plastificado, encerado, sucio, etc. Por lo tanto, no solo se debe difundir el reciclaje sino también la reducción de su consumo. En el cuadro 5 se presenta la lista de papeles reciclables y no reciclables según la Municipalidad de General Pueyrredón.

### 3.2.2. Plástico

Los plásticos son materiales sintéticos formados por polímeros, que se obtienen a partir de derivados del petróleo. Su principal característica es su maleabilidad y su capacidad de ser moldeados y de adaptarse a distintas formas, pudiendo adoptar múltiples usos.

Existen dos grupos principales de plásticos:

- Termoplásticos: son los más sencillos de reciclar, ya que pueden ser moldeados nuevamente con la ayuda del calor y porque al aumentar su temperatura su estructura molecular no sufre grandes cambios.
- Termoestables: son más difíciles de reciclar, ya que para poder fundirlos y moldearlos es necesario producir cambios significativos en su estructura molecular.

Los termoplásticos se clasifican según la norma IRAM 13.700 (Ecoplas, 2013) en tereftalato de polietileno (PET), polietileno de alta densidad (PEAD), policloruro de vinilo

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

(PVC), polietileno de baja densidad (PEBD), polipropileno (PP), poliestireno (PS) y otros plásticos. El PET, es ampliamente usado en botellas plásticas de color verde, ámbar y cristal. El PEAD, por otro lado, es utilizado en botellas plásticas, por ejemplo, las de productos de limpieza.

3.2.2.1. Reciclado de plásticos

Los plásticos clasificados dentro de la categoría 1 a 7 según la norma IRAM 13.700, como se observa en el cuadro 6, son los que pueden ser reciclados de alguna forma. Entre las posibilidades se encuentra el reciclado mecánico, el químico y la recuperación energética.

Número de identificación	Nombre	Símbolo
1	Tereftalato de polietileno	
2	Polietileno de alta densidad	
3	Policloruro de vinilo	
4	Polietileno de baja densidad	
5	Polipropileno	
6	Poliestireno	
7	Otros	

Cuadro 4: clasificación de los plásticos

Fuente:  
propia en base  
IRAM 13.700  
Los



elaboración  
a Normas  
(2021)  
plásticos que

se reciclan en mayor volumen son el PET y el PEAD y se hace a través de reciclado mecánico. Este proceso comienza desde la separación diferenciada en origen. Luego, se lleva a cabo la recolección, la molienda, el lavado, el secado, la extrusión, la aglutinación, la granulación y por último la formación de pellets del material reciclado con los que se pueden generar productos como por ejemplo preformas para nuevas botellas.

Figura 5: proceso de reciclado mecánico del plástico  
Fuente: Ecoplas (2021)

#### 3.2.2.2. Plásticos de un solo uso

Los plásticos de un solo uso reciben este nombre debido a que los productos de este material son desechados tras su primer uso, incluso algunos son utilizados por tiempos breves. Además, en su mayoría no son reutilizables y su nivel de reciclaje es bajo por cuestiones técnicas y económicas. Según la Dirección Ejecutiva del Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) *"Los envases plásticos representan casi la mitad de todos los residuos plásticos a nivel mundial, y muchos de ellos son desechados después de haber sido utilizados tan sólo unos pocos minutos"* (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, s.f.).

Algunos ejemplos de este tipo de plásticos son: bolsas, envoltorios de alimentos, sorbetes, envases descartables, vasos descartables, entre otros.

Desde luego la mejor solución consiste en la reducción del consumo de este tipo de materiales. Una forma de hacerlo, entre otras, es utilizando envases retornables. Otra alternativa es acopiar los plásticos de un solo uso en "ecobotellas", considerando que deben estar limpios, secos y libres de otras sustancias contaminantes.

#### 3.2.2.3. Ecobotella

Una "ecobotella" consiste en un recipiente plástico que puede tener cualquier forma y tamaño como por ejemplo botellas o bidones. Se rellenan con plásticos de un solo uso que deben estar secos y limpios. Luego, se compactan, tanto como sea posible, dentro del envase con el objetivo de colocar la mayor cantidad de residuos que se permita. Una vez

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

que la ecobotella se encuentra llena se acerca a algún punto de acopio para luego procesarla.



Figura 6: ecobotellas  
Fuente: Proyecto ReConstruir (2021)

Los materiales que se admiten para realizar la ecobotella son: sorbetes, bolsas, sachets, packs de fideos, tapas de vasos, film, cubiertos plásticos, repuestos de perfumes para pisos, lapiceras (sin capuchón). No se pueden colocar envases de cartón ni papeles.



Figura 7: materiales aptos para la ecobotella  
Fuente: Proyecto ReConstruir (2021)

El principal producto que se obtiene con las ecobotellas es la madera plástica, a la que se le puede dar múltiples usos, desde muebles hasta revestimientos. Para su producción, se cortan las ecobotellas, se retiran los residuos de su interior para separarlos y en caso de que haya un material incorrecto se retira. Luego, el envase se separa y el relleno

clasificado se muele para formar pellets. Por último, se funden y se forma la madera plástica con el proceso moldeo por inyección.

### 3.2.3. Metales

Los metales son aquellos materiales que se caracterizan por ser buenos conductores de la electricidad y del calor. Además, presentan un conjunto de características entre las que se destacan:

- Maleabilidad: cuando son sometidos a compresión, algunos metales pueden formar láminas delgadas de material homogéneo.
- Ductilidad: cuando son sometidos a fuerzas de tracción, algunos metales pueden formar alambres o hilos de material homogéneo.
- Tenacidad: es la capacidad que tienen de resistir a la fractura cuando se los somete a fuerzas bruscas.
- Resistencia mecánica: es la capacidad que tienen de soportar la tracción, compresión, torsión y otras fuerzas sin deformarse.

Los metales se clasifican en férricos y no férricos:

Lo férricos son principalmente hierro, aceros y los residuos de fundición. Son muy valorados para el reciclaje, ya que permiten un ahorro de energía respecto de la producción con la extracción del mineral de hierro.

Los no férricos son los metales que no contienen hierro. Por lo general se caracterizan por ser blandos y tener poca resistencia mecánica. Suelen formar aleaciones con otros metales para mejorar sus características. Dentro de este grupo se encuentran: aluminio, cobre, magnesio, plomo, estaño, zinc, níquel, entre otros.

Los metales de ambas clasificaciones cuentan con un gran valor económico, ya que su recuperación implica el ahorro de elevadas cantidades de materia prima que presentan dificultades en su extracción. De estos los que mayor tasa de recuperación y reciclaje presentan son el acero y el aluminio.

En general, como residuos, se los puede encontrar en restos de electrodomésticos, latas, luminarias, baterías usadas, entre otros. Es usual que sean descartados como "chatarra", por lo que, para su aprovechamiento es necesario iniciar el proceso desde la separación, clasificación y adecuada recolección. En muchos casos este tipo de residuos se encuentran contaminados con pinturas, hidrocarburos u otro tipo de material corrosivo, por lo que para poder ser recuperados es necesario que sean sometidos a algún tratamiento previo.

Pero se debe destacar que los metales se pueden reciclar casi indefinidamente, recobrando sus propiedades iniciales, aunque no siempre con facilidad. Dependiendo del tipo de metal, se pueden reciclar muchas veces, en algunos casos de manera ilimitada y sin pérdida de la calidad, y en otros puede verse levemente disminuida.

Como se destacó anteriormente, el acero y el aluminio son los metales que se reciclan en mayor medida, y cuantas más veces se realiza este proceso menor es el consumo de energía que implica. Además, su reciclaje permite una obtención, menos contaminante, de la materia prima.

El aluminio es un metal no ferroso con la característica de ser 100% reciclable. Además, presenta la ventaja de requerir sólo el 5% de la energía necesaria para regresar al material primario. Para producir aluminio a partir del reciclaje de productos usados se requiere su procesamiento para recuperar el metal mediante pretratamiento, fundición y refinado. (Fernández Henao, Arias Montoya y Portilla de Arias, 2010)

El acero es un metal ferroso que se caracteriza por ser el más reciclado del mundo, favoreciendo a un menor consumo de energía, en un 70%, y a un ahorro del 40% de agua. Por cada tonelada de acero que se recicla se ahorra 1,5 Tn de extracción de mineral hierro. (Agencia de residuos de Cataluña, 2010, pp. 15-16). Además, es completamente reciclable al final de la vida útil del producto, y puede realizarse este proceso ilimitadamente sin perder calidad significativamente.

#### 3.2.4. Vidrio

El vidrio es un material duro, frágil y traslúcido, que está compuesto por silicatos y un álcali. Es de uso común en la vida cotidiana, es por eso que genera un alto volumen de residuos.

Sus principales características son: dureza, estructura molecular desordenada y amorfa, fragilidad, traslúcido, inerte y biológicamente inactivo. Además, es 100% reciclable.

El vidrio de mayor uso es el comercial, el cual está compuesto de sosa y cal, y se caracteriza por ser el de menor costo. Posee una apropiada transmisión de la luz, cuenta con una superficie suave y libre de poros, y son inertes. Gracias a esta última característica, su disposición como desecho no contamina.

Sin embargo, su proceso de elaboración consume elevadas cantidades de energía, por lo que se busca su recuperación y reciclaje. Además, su tiempo de degradación es de los más altos comparados con otros materiales, este proceso puede durar hasta 4.000 años.

La recuperación y posterior reciclaje o reutilización del vidrio, implica un ahorro de materia prima, y por lo tanto de energía que sería destinada a la elaboración de materiales nuevos. Se estima que la recuperación de 3.000 botellas se traduce en un ahorro de más de una tonelada de materia prima. (Carrasco, 2019, p.4)

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Luego de la recuperación del vidrio se puede optar por dos alternativas beneficiosas para el medio ambiente:

- **Reutilización:** algunos productos de vidrio poseen la función de envase. Es muy común su uso en botellas de bebidas. Su reutilización se lleva a cabo cuando estos envases son retornables, es decir que bajo un sistema de logística inversa se puede reusar para el mismo fin.

También se pueden recuperar envases de vidrio y darles un uso distinto para el cual fue producido originalmente. Por ejemplo, utilizar frascos del tipo de mermelada para contener otros elementos.

- **Reciclaje:** al vidrio recuperado se le realiza un proceso mecánico para su reciclaje. El primer paso, una vez que se encuentra en la planta de tratamiento, es su deposición en las cintas, donde se eliminan impurezas, se retiran tapas, tapones y restos de otros materiales como metal, plástico, cerámica o porcelana. Luego, se procede a la trituración del vidrio previamente seleccionado. Por último, el vidrio triturado atraviesa lectores ópticos que detectan restos opacos de otros materiales que puedan haber quedado. De esta forma, se obtiene el material denominado calcín, que se trata de pequeños trozos de vidrio limpio que pueden ser utilizados como materia prima para la elaboración de nuevos productos de vidrio.

El uso del calcín, como reemplazo de la materia prima del vidrio, equivale a un ahorro en las emisiones de dióxido de carbono del 53%, esto se debe a que su temperatura de fusión es menor a la que requieren la arena, sosa y caliza. A su vez, se evitan las emisiones de dióxido de carbono generadas por la extracción de estas materias primas. (Andres Blanco, 2021).

Además de ser utilizado para la elaboración de nuevos productos de vidrio, el calcín puede ser usado de otras formas, entre las que se destacan:

- Fabricación de ladrillos
- Como reemplazo de la arena en la mezcla asfáltica
- En la elaboración de productos cerámicos
- Como componente de productos de aislamiento
- En la industria del césped artificial
- En la confección de sistemas de filtrado de agua
- En el proceso de arenado y limpieza de equipos

### 3.3. ANTECEDENTES DE PUNTOS VERDES EN INSTITUCIONES

#### 3.3.1. Escuelas Verdes – Ciudad Autónoma de Buenos Aires (2010)

El Programa Escuelas Verdes de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires se inició en el año 2010. Su objetivo principal es propiciar la permanencia y consolidación de la Educación Ambiental. Para ello, cuenta con tres ejes principales de trabajo, a saber:

- 1) Consumo responsable y residuos: que aborda temáticas como economía circular, 3 R y separación en origen.
- 2) Comunidades sustentables: incluye la movilidad sustentable, la biodiversidad, las problemáticas locales relacionadas con el medio ambiente y las huertas escolares.
- 3) Acción por el clima: apunta a trabajar sobre el cambio climático, las energías renovables y la eficiencia energética.

Por otra parte, en el marco de este programa se desarrollan diferentes actividades que implican tres líneas de acción, enumeradas a continuación:

- Desarrollo de contenidos: se explicitan contenidos relacionados a la gestión de residuos y el cuidado del medioambiente. De esta manera, la Educación Ambiental es incorporada de manera transversal en la currícula escolar.
- Acciones de capacitación: se brindan talleres, seminarios y cursos relacionados con la Educación Ambiental en las escuelas.
- Acciones de gestión ambiental: con el objetivo de consolidar los conceptos que se adquieren en las dos líneas precedentes se desarrollan acciones relacionadas con el uso eficiente de los recursos y prácticas sustentables. Ejemplos de esto son la separación en origen, la realización de huertas en las escuelas o la plantación de árboles.

Como se mencionó anteriormente, una de las principales actividades realizadas en las escuelas verdes en pos del cuidado del medio ambiente es la separación de residuos. Para ello, se entregan a cada escuela incluida en el programa los cestos necesarios para la correcta separación en origen de los residuos, que deben ser colocados en aulas y espacios comunes. Además, se otorga material gráfico de apoyo y se dictan talleres, cursos y capacitaciones tanto para docentes como para alumnos. Con este proyecto, desde 2010 a 2020, se recuperaron alrededor de 2.300 toneladas de materiales reciclables (GCBA, 2020).

Respecto a la separación de los residuos, los cestos utilizados son duales, de 50 a 55 litros de capacidad cada uno y se dividen en dos colores: verde y negro. En los primeros, se depositan los materiales recuperables (cartón, papel, plástico, vidrio, tetrabrik y metales), mientras que en los segundos se descarta el resto de los residuos. Ambos contenedores se encuentran señalizados con material gráfico que indica qué tipo de materiales se pueden colocar en cada uno de ellos. Se ubican en cada una de las aulas, lugares donde se dictan talleres y en espacios comunes cerrados (Salón de Usos Múltiples, pasillos amplios, patios

cerrados, comedor, etc.). Diariamente, cuando los auxiliares realizan la limpieza de las aulas y espacios comunes, llevan a cabo la recolección de los materiales que se encuentran en los cestos verdes y luego son llevados a contenedores del mismo color de mayor capacidad (240 L) que son el punto final de acopio.

La logística de recolección se diferencia de acuerdo al tipo de gestión de la escuela (pública o privada):

- En el caso de escuelas de gestión pública, el centro educativo se comunica con el programa Escuelas Verdes para coordinar el retiro semanal de los materiales reciclables por parte del camión recolector. Estos vehículos tienen una ruta ya establecida, lo cual permite asegurar la regularidad del proceso (GCBA, s.f., p.5). Posteriormente los materiales son entregados a cooperativas de recuperadores urbanos. Además, el servicio de recolección facilita un remito al centro educativo donde se deja constancia de la cantidad aproximada (peso) del material entregado. (GCBA, s.f., p.17)

- En cuanto a las escuelas de gestión privada, es el centro educativo quien coordina un día y horario con el recuperador urbano que trabaje en la zona. Una vez realizada la recolección, el recuperador entrega a la escuela un remito en el que se indica la cantidad aproximada (peso) de material entregado. Otra posibilidad es colocar los residuos recuperados en los contenedores verdes, en caso de tratarse de pequeñas cantidades, o en los puntos verdes ubicados en diferentes lugares de la ciudad. (GCBA, s.f., p.20)

Otro aspecto importante a destacar es que dentro de este proyecto se fomenta la convivencia de comunidades responsables y los vínculos colaborativos entre ellas. Por esta razón, se incentiva a las instituciones a cooperar, brindando ayuda y asistencia a otras escuelas que se encuentren en proceso de transformación hacia una Escuela Verde.

Aunque la acción más destacada es la recuperación de materiales reciclables, por el volumen que se ha alcanzado, también se promueven otras actividades. Entre ellas se encuentran la realización de compostaje, el desarrollo de huertas dentro de las escuelas y la plantación de árboles.

### 3.3.2. Programa Cogersa - Asturias

La Red de Escuelas por el Reciclaje es un espacio para la “formación, la sensibilización ambiental y el intercambio de experiencias pedagógicas sobre la correcta gestión de residuos.” El programa se basa en la aplicación de las 3 R: reducción, reutilización y reciclaje. Se encuentra desarrollado en cooperación entre la Consejería de Educación de Asturias y la organización Cogersa. Se aplica en los centros educativos del Municipio de Asturias, España desde el año 2005.

Los centros educativos interesados en participar se inscriben en el programa al inicio del curso y, al finalizar, en función de los logros obtenidos, se entregan acreditaciones

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

para reconocer e incentivar a quienes muestran un mayor grado de implicación. Mediante la aplicación de letras “R” se reconoce cada centro de la siguiente manera:

- Centros “R”: son los que logran implementar la recolección diferenciada y que envían a Cogersa los datos con los resultados periódicamente.
- Centros “RR”: este reconocimiento se aplica a establecimientos que cumplan con el centro “R” y además participen en alguna de las propuestas de Cogersa para ese año.
- Centros “RRR”: en este nivel se reconocen a quienes demuestren una mayor implicación como comunidad. Para esto deben ser centro “RR”, fomentar las 3R’s a través de un Proyecto Educativo y participar en alguna fase de una “auditoría de residuos” (diagnóstico, investigación, objetivos de mejora, plan de acción, seguimiento y comunicación).
- Centro “RRRR”: Cogersa selecciona los tres mejores proyectos de los candidatos a los centros “RRR” y les realiza una “eco auditoría”. El mejor proyecto, recibe la cuarta erre.

Para el funcionamiento del programa de separación de residuos, Cogersa entrega a cada escuela los recursos materiales necesarios, enumerados a continuación.

- Cestos para basura mezclada en cada aula.
- Eco-papeleras: contenedores de cartón ubicados en cada aula y oficina para colocar el papel y cartón separado.
- Contenedores de reciclaje: son contenedores de 120 litros. Se entregan 3 de color azul para la recogida de papel y cartón, y 3 amarillos para los envases plásticos.
- Contenedores pequeños para la recogida de pilas

Al finalizar cada año escolar se entrega un nuevo ejemplar de cada tipo de cesto (eco papelera, contenedores azules y amarillos). En las escuelas, una vez que se han recibido los recipientes, son colocados en la sede de manera estratégica para poder recolectar la mayor cantidad de residuos reciclables posibles. Además, en cada aula se ubican las papeleras, cuyo contenido se vuelca posteriormente en los contenedores de pasillo. Los coordinadores y alumnos deben contabilizar los residuos generados, en caso de contar una balanza se pesan y de lo contrario se estima de la siguiente forma:

- El contenedor amarillo de 120 litros pesa unos 4 kg de envases ligeros.
- El contenedor azul de 120 litros tiene capacidad para unos 10 kg de papel y cartón.
- El cubo marrón de 10 litros tiene una capacidad aproximada de 3 kilos de biorresiduos.

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Una vez contabilizados los residuos, se envían trimestralmente los datos de la recolección diferenciada a Cogersa a través de su web. Luego, cuando se llenan los contenedores de pasillo son desechados en los puntos verdes de Cogersa ubicados en lugares estratégicos de la ciudad. Estas áreas cuentan con instalaciones y tecnologías para disponer cada tipo de residuo, que posteriormente es tratado y reciclado.

Por último, se hace seguimiento de los residuos recuperados en todos los centros. A su vez, anualmente se hace al menos una de las etapas de una eco auditoría en los centros “RRR” para relevar los datos de cada uno y otorgar los reconocimientos. Asimismo, los tres mejores centros “RRR” hacen la eco auditoría completa, y el mejor de los tres recibe el reconocimiento “RRRR”.

Dentro de los resultados del programa se puede destacar que, en el primer trimestre del ciclo 2019-2020 contó con 247 centros inscriptos, en total 70.248 alumnos. El resultado del programa arroja que se recogieron 24.610 kg de papel lo que equivale a prevenir la tala de 288 árboles y se recuperaron 12.877 kg de envases ligeros. Por lo tanto, se evitó la emisión a la atmósfera de 11.589 kg de CO<sub>2</sub>. (Red de Escuelas por el Reciclaje, 2019)

### 3.3.3. Repapel - Uruguay

Repapel es una Organización Civil con el fin de generar educación ambiental. Se encuentra en Uruguay, y trabaja con centros educativos que funcionan como instituciones beneficiarias y empresas privadas, quienes son patrocinantes. La organización propone un sistema de gestión de materiales reciclables, en especial del papel que conforma su principal programa.

El funcionamiento del programa se basa en clasificar el papel y acopiarlo en la institución u organización. Para lograr este fin, cada aula posee una papelera donde los estudiantes y docentes depositan el papel recuperable. Cuando ésta se llena, retiran la bolsa y la colocan dentro del cesto de acopio. Al llegar a las 20 bolsas, la escuela se comunica con Repapel que organiza la recolección con la empresa encargada del reciclaje.

Los materiales recuperados se reciclan y se crean nuevos productos como cartulinas blancas, bandejas de cartón, hojas de papel, entre otras. Luego, a fin de año, se donan a los centros educativos útiles escolares con el objetivo de incentivarlos a seguir participando del programa. En 2019 se otorgaron cuadernos, resmas de hojas A4, rollos de papel higiénico y cartulinas de papel reciclado.

Además, algunas instituciones también reciclan botellas de PET. El sistema de funcionamiento es similar al del papel, solo que las botellas deben estar limpias y ser aplastadas para luego acopiarlas.

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

A su vez, el programa de reciclaje de papel está acompañado por el proyecto Mi Escuela Clasifica y otros de modalidad itinerantes. En Mi Escuela Clasifica, se proponen herramientas teóricas y prácticas para la implementación del sistema de recuperación de materiales. Los estudiantes y sus familias asisten a talleres para generar compromiso con el programa. También participan en la creación de tutoriales en formato video para enseñarles a otros niños y niñas sobre la separación de los residuos. Es importante destacar que posee un enfoque participativo donde todos pueden brindar soluciones a los desafíos del reciclaje y del cuidado del medioambiente que presentan sus escuelas.

Los proyectos itinerantes, por su parte, toman distintos formatos y están relacionados a la temática de desarrollo sostenible. A través de la creatividad y la participación de los estudiantes se busca profundizar en esta temática. Por ejemplo, en 2019 se crearon fábulas, cuentos e historias sobre las 3 R, alimentación saludable, eficiencia energética y reciclaje de papel. En otras escuelas además se realizó una canción sobre Repapel. A través de estas herramientas los estudiantes se comprometen en mayor medida con el desarrollo sostenible.

Un pilar fundamental del programa son los patrocinadores, en este sentido se debe destacar que durante el 2019 fueron 156 (Repapel, 2019), incluyendo importantes empresas como Banco Santander, SC Johnson, Scotiabank, L' Oreal, entre otras. Las organizaciones privadas colaboran y patrocinan los diferentes proyectos itinerantes de Repapel, permitiéndole así poder sustentarse. Además, recuperan el papel usado dentro de sus oficinas. En este sentido, según el Informe de resultados de Repapel 2018 alcanzaron la cifra de 642.676 kg entre 163 empresas mientras que en el Informe de resultados de Repapel 2019 se expresan 639.362 kg entre 156 empresas.

El otro pilar son los destinatarios principales del programa: las instituciones educativas. En 2018 se recuperaron en 59 centros un total de 27.239 kg de papel y en 2019 entre 75 escuelas alcanzaron la cifra 35.920 kg con la participación de 18.750 estudiantes. Cabe destacar que, adicionalmente, se incentiva a los estudiantes a traer los residuos recuperables que reúnen en sus hogares. Por lo tanto, las estadísticas no solo representan el reciclaje de las escuelas, sino que hay un adicional por estos materiales.

### 3.3.4. UNSE Verde – Santiago del Estero

En la Universidad Nacional de Santiago del Estero se creó el programa de gestión ambiental UNSE Verde cuyo propósito principal es reducir los impactos ambientales causados por las actividades de funcionamiento de la universidad.

El programa incluye diversos ejes, dentro de los cuales se destaca la instalación de puntos verdes. Los cuales están conformados por recipientes de distintos colores para cada tipo de residuo:

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

- Recipiente azul: para papel y cartón secos y limpios.
- Recipiente amarillo: para botellas plásticas, tapitas plásticas y envases de aluminio.
- Recipiente negro: para el resto de los residuos.
- Recipientes verdes: para yerba.

Estas instalaciones se encuentran distribuidas en todas las facultades. Dentro de este programa es importante destacar el sistema de recolección mediante alianzas con ONG 's, fundaciones, recolectores informales. Por lo tanto, cada tipo de residuo es recolectado por los siguientes agentes:

- Papeles, cartones, botellas, tapitas plásticas y latas de aluminio: trasladados y luego vendidos por recolectores.
- Tapitas: cedidas a la fundación CePSI Eva Perón.
- Botellas plásticas: un porcentaje es destinado a ONG 's que trabajan en convertirlas en eco-ladrillos.
- Yerba: trasladada a la Planta de Compostaje de la Facultad de Agronomía y Agroindustrias.
- Residuos especiales: los eléctricos y electrónicos son retirados por la asociación civil TRAEER<sup>3</sup>.

### 3.4. ANÁLISIS DE CONTEXTO

A partir de lo anteriormente expuesto se realiza un análisis de contexto con la herramienta FODA. Se evalúan las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de la implementación del punto verde en los centros educativos en la zona de influencia del Centro de Extensión Universitario Puerto.

#### 3.4.1. Análisis FODA

En el cuadro 7 se presenta el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas para el proyecto desarrollado.

Fortalezas	Debilidades
Las escuelas cuentan con profesionales que pueden ser capacitados en educación ambiental.	Las escuelas no poseen los materiales (cestos, tecnologías de acopio, entre otros) necesarios para la implementación del punto verde.
La edad de los destinatarios del proyecto es una ventaja, ya que están en una etapa de aprendizaje donde se encuentran mayor predispuestos a adoptar nuevas prácticas.	Falta de disponibilidad horaria para capacitaciones en la implementación del sistema.

<sup>3</sup> Tratamiento de Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos y su Reciclado

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Las escuelas son un lugar de inclusión y convocatoria para la comunidad.	
Programa de Prácticas Socio Comunitarias en la Facultad de Ingeniería de Mar del Plata	
Oportunidades	Amenazas
Aumento de la preocupación por el cuidado del medioambiente por parte de las personas.	Posible falta de interés de las familias de los estudiantes que no los motivarían a involucrarse en el proyecto.
Implementación de la separación en origen en la ciudad de Mar del Plata desde el año 2012.	Posible mezcla de residuos reciclables con húmedos en la recolección, imposibilitando su recuperación en la planta de reciclaje.
La ciudad de Mar del Plata posee una planta de reciclaje.	No existen en la ciudad de Mar del Plata puntos verdes que puedan acompañar la implementación de este proyecto.
Los centros educativos se encuentran dentro de la zona de influencia del Centro de Extensión Universitario Puerto, que le da marco al proyecto.	Incumplimiento de la recolección por parte de la cooperativa CURA, debido a debilidades organizacionales y logísticas.
Los residuos secos que se generan en las escuelas en su mayoría son papeles y plásticos que se pueden separar y recuperar fácilmente.	
Los materiales recuperables en las escuelas poseen un mercado donde pueden ser comercializados o pueden utilizarse en diversos proyectos de reciclaje.	
Interés de la Municipalidad de General Pueyrredón en brindar educación ambiental a través de programas como el programa <i>Prevenir</i> . <sup>4</sup>	

Cuadro 5: análisis FODA del proyecto de separación diferenciada en escuelas  
Fuente: elaboración propia (2021)

<sup>4</sup> Programa Prevenir: Programa brindado por la Municipalidad de General Pueyrredón con el objetivo de proponer acciones preventivas en relación al respeto por el medio ambiente y mejoramiento de la calidad de los ciudadanos. Para cumplir con este fin, recorren escuelas primarias y secundarias de la ciudad brindando charlas y exposiciones. Uno de los ejes del programa es educar en la separación de residuos. (Municipalidad de General Pueyrredón, s.f.)

### 3.5. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Como se expresó en el análisis FODA precedente, los centros educativos cuentan con profesionales que son capaces de recibir educación ambiental para luego poder transmitirla a los más jóvenes. A esto se le debe sumar el creciente interés que presentan las personas en el cuidado del medio ambiente y en la generación de programas que respalden las acciones a favor de la educación ambiental. Es fundamental que la educación ambiental comience desde una edad temprana, ya que es allí cuando los niños cuentan con mayor plasticidad para el aprendizaje según el marco de las neurociencias (Campos, 2010). Es una etapa donde son más permeables a la adquisición de conocimientos y a formaciones de nuevos pensamientos.

Se debe destacar que desde el año 2012 en Mar del Plata se realiza la separación diferenciada de residuos en origen y el reciclaje en la planta de la ciudad. Sin embargo, según el *Segundo Informe de Monitoreo Ciudadano* de Mar del Plata entre Todos (2018, p. 90) en el periodo 2013-2016 se evidenció una disminución del 16,5% de la recuperación de residuos en la planta, a esto se le sumó que entre los años 2015 y 2019 la campaña de separación en origen quedó inactiva, lo que disminuyó el interés de la ciudadanía (La Capital, 2020). Con este proyecto se busca generar un nuevo impulso, sobre todo en las familias de los estudiantes, al incentivar la separación no solo en las escuelas, sino también en los hogares. A su vez, permitirá realizar correctamente la separación evitando la mezcla de residuos no reciclables con reciclables.

Por otro lado, es necesario mencionar que los materiales que se generan en mayor volumen dentro de las escuelas son papel, cartón y plásticos (PET), para los cuales el reciclaje es posible, ya sea entregándolos a recuperadores urbanos o cooperativas de reciclaje para su posterior comercialización o a otros proyectos que promueven el cuidado del ambiente en la ciudad.

En el caso específico de los plásticos, una de las mayores problemáticas que se genera alrededor del consumo de este material es su lento proceso de degradación natural, que, según el artículo 20 datos sobre el problema del plástico en el mundo (Miranda, 2020) es de entre 450 y 1000 años. Además, el 42% de los plásticos consumidos en el mundo provienen del empaquetado de alimentos y productos manufacturados. Éstos materiales son usualmente utilizados en las escuelas, como por ejemplo las botellas, bolsas, vasos descartables, entre otros. Poseen los siguientes tiempos de degradación: 400, 55 y 65-75 años respectivamente (Greenpeace, s.f.). De esta manera, se justifica la importancia del reciclaje de este tipo de residuos dentro de las escuelas y la concientización sobre la reducción de su consumo a toda la comunidad educativa

### 3.6. PROPUESTA Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

De acuerdo a lo analizado anteriormente, en el marco de las 4 R se propone la implementación de puntos verdes en escuelas con los siguientes ejes principales:

- Operativo: incluye el diseño y funcionamiento del punto verde para el reciclaje y recuperación de los residuos.
- Capacitación: comprende la capacitación a los destinatarios del proyecto en educación ambiental y en el funcionamiento del sistema punto verde. Se busca además profundizar en la reducción y reutilización de los residuos generados.
- Seguimiento: con este eje se busca darle continuidad al proyecto y poder observar los resultados obtenidos luego de un período determinado. El fin es lograr una retroalimentación, identificar aspectos a mejorar y establecer nuevos objetivos.

### 3.7. SECTORES INTERESADOS

Los sectores interesados del proyecto son:

Estudiantes: quienes asisten a la escuela y los principales destinatarios del proyecto. En general, tienen entre 5 y 18 años, perteneciendo al nivel primario o secundario de escuelas de gestión pública o privada.

Personal docente: maestros o profesores que trabajan en la escuela donde se desarrolla el proyecto.

Personal no docente: personas que trabajan en la escuela, pero no están a cargo de la educación académica. En general son auxiliares, personal de limpieza, miembros de la cooperativa, entre otros.

Comisión Ambiental: equipo que se conformará para la gestión del punto verde una vez iniciado el proyecto. Estará formado por personas voluntarias e interesadas en la temática en cada escuela.

Voluntarios Prácticas Socio Comunitarias: estudiantes o graduados de la Universidad Nacional de Mar del Plata de diferentes carreras que, por interés propio o en cumplimiento del plan de estudios de su carrera, realizan las Prácticas Socio Comunitarias

Recolectores de Cooperativa Cura: trabajadores de la Cooperativa Cura de Mar del Plata que se encargan de retirar los materiales recuperados. Posteriormente los acopian separados en la planta de reciclaje para su comercialización.

Proyecto ReConstruir: voluntarios que se encargan de recolectar y acopiar las ecobotellas en la ciudad de Mar del Plata. Además, realizan difusión sobre cómo armarlas.

Empresas asociadas a FortaleceRSE: empresas asociadas a la Cámara de Responsabilidad Social Empresaria de Mar del Plata que desean colaborar para que el proyecto se pueda llevar a cabo.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Asistentes al comedor: personas, especialmente jóvenes, que asisten a los comedores para recibir alguna de las comidas diarias.

Colaboradores del comedor: personas voluntarias que ayudan al funcionamiento del comedor.

Banco de Alimentos: ONG que asiste a instituciones que atienden problemáticas sociales en Mar del Plata, como por ejemplo comedores.

Centro de Extensión Puerto: atiende a problemáticas sociales de la zona puerto con el fin de brindar apoyo a quienes lo necesitan.

Actor interesado	Expectativas más comunes	Obligaciones	Necesidad de respaldo
<b>Estudiantes</b>	Asistir a una escuela sostenible y libre de residuos. Aprender a separar los residuos correctamente. Ser reconocidos como los estudiantes o el curso que más residuos recuperaron y más ecobotellas hicieron. Implementar prácticas sustentables en la vida cotidiana. Incentivar a otros compañeros y familiares en las prácticas sustentables.	Cumplir con la separación diferenciada de residuos en la escuela. Cuidar el medioambiente. Disminuir el consumo de papel, cartón y plásticos. Transportar las papeleras llenas a los depósitos de acopio. Completar las planillas de cada aula y la bitácora de ecobotellas para las estadísticas del proyecto.	Recibir capacitación en la separación de residuos y el sistema de punto verde por parte de los voluntarios de las PSC. Acompañamiento por parte del personal educativo y de las familias en la implementación del sistema.
<b>Personal docente</b>	Trabajar en una escuela sostenible y libre de residuos. Acompañar en la formación de los estudiantes en temáticas ambientales. Formar estudiantes comprometidos con el cuidado del medio ambiente. Aprender a separar los residuos y adquirir nuevos	Cumplir con la separación diferenciada de residuos en la escuela. Cuidar el medioambiente. Educar a los estudiantes desde una perspectiva ambiental. Disminuir el consumo de papel y plástico. Ayudar a los estudiantes con las dudas que se les presenten sobre la gestión del punto verde.	Recibir capacitación en la separación de residuos y el sistema de punto verde por parte de los voluntarios de PSC. Acompañamiento por parte de la Comisión Ambiental de la escuela durante el proceso.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

	conocimientos sobre temáticas ambientales.		
<b>Personal no docente (limpieza, auxiliares, cooperadora)</b>	Trabajar en una escuela sostenible y libre de residuos. Contribuir a la gestión eficiente del punto verde.	Cumplir con la separación diferenciada de residuos en la escuela. Vaciar los cestos de residuos reciclables correctamente. Completar las planillas necesarias para las estadísticas del proyecto. Cuidar el medioambiente. Disminuir el consumo de papel, cartón y plástico.	Recibir capacitación en la separación de residuos y el sistema de punto verde por parte de los voluntarios de PSC. Acompañamiento por parte de la Comisión Ambiental de la escuela durante el proceso.
<b>Voluntarios Prácticas Socio Comunitarias</b>	Poder capacitar y acompañar en la implementación del proyecto de punto verdes en las escuelas/ comedor <sup>5</sup> . Aprendizaje de los destinatarios de las capacitaciones sobre educación ambiental. Trabajar en conjunto con las escuelas/ comedores. Colaborar para que las escuelas/ comedores sean un espacio ambientalmente sostenible y libre de residuos.	Compromiso de los voluntarios para cumplir con la planificación de capacitaciones y actividades. Capacitar a los destinatarios del proyecto en educación ambiental, en la separación de residuos y el armado de ecobotellas. Realizar actividades con los destinatarios para que interioricen mejor las prácticas sustentables.	Soporte de la Universidad Nacional de Mar del Plata en el marco de las Prácticas Socio Comunitarias. Coordinación con la Comisión Ambiental de cada escuela/ comedor para realizar las actividades. Contar con el material necesario para la implementación del sistema.

<sup>5</sup> Se presenta de esta manera cada vez que las actividades contemplen tanto al comedor como a la escuela.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

<p><b>Recolectores (Cooperativa Cura y proyecto ReConstruir)</b></p>	<p>Recibir materiales para comercializar o para crear otro producto. Contribuir al cuidado del medio ambiente a través de la recuperación y reciclaje.</p>	<p>Recolectar los materiales o ecobotellas cuando las escuelas se comuniquen y cumplir con el día pactado. Comercializar los materiales para su reciclaje o reciclarlos, evitando que se dispongan en un centro de disposición final.</p>	<p>Respaldo del proyecto o cooperativa para el cual colaboren. Compromiso de la escuela/ comedor en realizar correctamente la separación.</p>
<p><b>Comisión Ambiental</b></p>	<p>Poder gestionar el sistema de punto verde en las escuelas/ comedores para lograr su correcto funcionamiento. Motivar a la comunidad destinataria en la separación de los residuos y el cuidado del medio ambiente.</p>	<p>Trabajar en equipo con todos los miembros de la comisión ambiental. Responder consultas sobre el proyecto. Recolección y digitalización de los datos de las planillas. Dar seguimiento a los indicadores del proyecto y realizar evaluación a fin de año. Coordinar el retiro o transporte de materiales recuperados y ecobotellas con los actores correspondientes. Controlar el intercambio de materiales. Contacto continuo con todos los sectores interesados del proyecto.</p>	<p>Contar con el apoyo desde la escuela/ comedor para la gestión del punto verde. Contar con la colaboración de empresas para llevar a cabo el proyecto. Contar con el respaldo de la comunidad escolar/ comedor. Contar con el material necesario para la implementación del sistema. Contar con el apoyo de los voluntarios de las Prácticas Socio Comunitarias</p>
<p><b>Empresas asociadas FortaleceRSE</b></p>	<p>Colaborar con las escuelas para que puedan llevar a cabo el proyecto.</p>	<p>Cumplir con la colaboración que hayan pactado para el proyecto.</p>	<p>Comunicación continua con la Comisión Ambiental.</p>

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

<b>Banco de alimentos / Centro de extensión Puerto</b>	Colaborar para que puedan llevar a cabo el proyecto.	Brindar respaldo en el proyecto.	Comunicación continua con la Comisión Ambiental.
<b>Asistentes al comedor</b>	Asistir a un comedor sostenible y libre de residuos. Aprender a separar los residuos correctamente. Implementar prácticas sustentables en la vida cotidiana. Incentivar a otros compañeros y familiares en las prácticas sustentables.	Cumplir con la separación diferenciada de residuos en el comedor. Cuidar el medioambiente. Disminuir el consumo de papel, cartón y plásticos. Completar las planillas de la bitácora de ecobotellas para las estadísticas del proyecto.	Recibir capacitación en la separación de residuos y el sistema de punto verde por parte de los voluntarios de las PSC. Acompañamiento por parte de los colaboradores del comedor en la implementación del sistema.
<b>Colaboradores del comedor</b>	Colaborar en un comedor sostenible y libre de residuos. Contribuir a la gestión eficiente del punto verde.	Cumplir con la separación diferenciada de residuos en la escuela. Vaciar los recipientes de cocina en los depósitos de acopio. Vaciar los cestos de residuos reciclables en los depósitos de acopio. Completar las planillas necesarias para las estadísticas del proyecto. Cuidar el medioambiente. Disminuir el consumo de papel, cartón y plástico.	Recibir capacitación en la separación de residuos y el sistema de punto verde por parte de los voluntarios de PSC. Acompañamiento por parte de la Comisión Ambiental del comedor durante el proceso.

Cuadro 6: matriz de sectores interesados  
Fuente: elaboración propia (2021)

### 3.8. EJE OPERATIVO: PUNTO VERDE

Los puntos verdes en los centros educativos de la zona puerto se diseñan de acuerdo a la cantidad de residuos generados en las escuelas, en base a las estadísticas. La capacidad de los contenedores se determina a partir de las personas que asisten, el personal que trabaja, si posee o no comedor y kiosco. Además, se establecen diferentes

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

tipos de contenedores para cada área específica de la escuela, ya sea aula, salón de usos múltiples, oficinas, entre otros.

En el caso del sistema de recolección de los residuos del punto verde se coordina con proyectos existentes en la ciudad que utilizan los materiales recuperados y con la planta de reciclaje ubicada en el centro de disposición final de Mar del Plata. Todos los materiales recolectados en las escuelas se donan a los lugares mencionados.

### 3.8.1. Diseño Punto Verde

El diseño del punto verde se realiza en base a los casos exitosos anteriormente expuestos. Específicamente, se seguirán los lineamientos del proyecto Escuelas Verdes de la Ciudad de Buenos Aires, Repapel de Uruguay y del programa Cogersa de España.

En los siguientes apartados se especifica cómo se determinan los aspectos de diseño para que luego el sistema pueda ser implementado en cada escuela.

#### 3.8.1.1. Escuelas

Las escuelas del barrio Puerto en las que se propone la aplicación del proyecto se observan en el cuadro 9, con sus correspondientes datos.<sup>6</sup>

Escuela	Nivel educativo	Gestión	Dirección	Teléfono
Escuela Municipal n°12 "Participación y Solidaridad"	Primaria	Pública (municipal)	B. De Irigoyen 4951	(223) 480-0831
Escuela Municipal n°206 "Victoria Ocampo"	Secundaria	Pública (municipal)	Vicente López 340 / B. De Irigoyen 4951	(223) 480-6037
Escuela Municipal n°8 "Intendente Rufino Inda"	Primaria	Pública (municipal)	Juramento 961	(223) 480-7981
Escuela Municipal Secundaria n°216	Secundaria	Pública (municipal)	Juramento 961	(223) 480-5573
Escuela Provincial n°12 "Floribel Acosta"	Primaria	Pública (provincial)	Padre Dutto 265	(223) 480-3622
Escuela Media n°3	Secundaria	Pública	Juan B. Justo 745	(223) 480-3235
Escuela técnica n°1 "Luis Piedra Buena"	Secundaria	Pública	12 de octubre 3384	(223) 480-3748
Escuela Sagrada Familia	Primaria y Secundaria	Privada	Rondeau 551 / Magallanes 3792	Primaria: (223) 480-9102 Secundaria: (223) 489-4740
Escuela Inmaculada Concepción	Primaria y Secundaria	Privada	Triunvirato 449	(223) 480-0742

<sup>6</sup> Datos obtenidos a través de la entrevista virtual realizada Florencia Iconoclasta, representante del Centro de Extensión Puerto.

<b>Escuela Huinco Monseñor Enrique Rau</b>	Primaria y Secundaria	Privada	Triunvirato 1215	(223) 480-0677
--	-----------------------	---------	------------------	----------------

Cuadro 7: datos de las escuelas del proyecto  
Fuente: elaboración propia (2021)

### 3.8.1.2. Capacidad

El primer aspecto importante para el diseño de un punto verde es la capacidad que tendrá de acopiar los residuos. A su vez, esto está relacionado con el sistema de recolección, ya que a partir de la frecuencia de llenado se determina la logística. Además, es importante considerar que el punto verde en una escuela no solo está conformado por el lugar de acopio final, sino que a su vez en cada aula se realiza la separación diferenciada, funcionando como pequeños puntos verdes.

Entonces, se debe partir de la cantidad estimada de residuos generados por los estudiantes y oficinas dentro de cada centro educativo. En el Anexo I se presenta el análisis realizado en función de los antecedentes de los programas del apartado 3.3. En el cuadro 10 se observa el resumen del análisis de residuos recuperados anualmente por estudiante en los programas evaluados.

Programa	Residuos recuperados por estudiante anualmente [kg]		
	Escuelas Verdes	Repapel	Cogersa
Papel	0,72	1,92	1,12
Cartón	0,9	sin datos	sin datos
Plásticos	0,54	sin datos	0,59

Cuadro 8: resumen anual de materiales recuperados por programa  
Fuente: elaboración propia (2021)

En el caso de los plásticos, en los programas mencionados como antecedentes, se presentan valores similares de recuperación. Por lo tanto, el cálculo de la capacidad de los recipientes se estima, tomando un criterio conservador, el valor de 0,60 kg de plástico por estudiante anualmente.

En el caso del papel se observan variaciones entre los tres programas tomados como referencia. Por lo tanto, se realiza el promedio aritmético entre los tres valores para estimar el valor anual de recuperación por estudiante. El resultado es 1,25 kg de papel por estudiante.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

En el caso del cartón se toma el valor del programa Escuelas Verdes como referencia, obteniéndose 0,9 kg de cartón por estudiante anualmente.

### 3.8.2. Diseño de contenedores

#### 3.8.2.1. Aulas

Como se observó anteriormente, el residuo que se genera en mayor volumen por estudiante en las escuelas es el papel, es por ello que se propone colocar un recipiente para este material que se denominará “papelera”. De esta forma las aulas contarán con un recipiente para los papeles.

En las papeleras se disponen los papeles y cartones de menor tamaño; en caso de que estos últimos sean de mayor dimensión se depositarán directamente en el punto verde.

Una vez alcanzado cierto volumen en la papelera, se debe vaciar dentro del punto de acopio. Se comprende que la frecuencia de esta acción puede no ser uniforme ya que la generación de los residuos es variable y puede suceder que se recolecten más o menos materiales en un determinado periodo. Es por ello que la papelera se vaciará cuando llegue a  $\frac{3}{4}$  de su capacidad, nivel que estará indicado con una marca visible.

Para la elección del recipiente más adecuado se presenta en el cuadro 11 una matriz de selección con cuatro alternativas y cuatro criterios para sus análisis. La escala de valoración está establecida de 1 a 5, siendo 5 el valor que representa la mayor preferencia en cada característica analizada.

Característica	Ponderación	Alternativas			
		Caja de Cartón (42 L) 	Cajón plástico del tipo de la industria del pescado (50l) 	Contenedor plástico (40 L) 	Cajón madera del tipo para verduras (37,5 L) 
Traslado	0,20	3	4	4	4
Capacidad	0,25	4	5	4	3
Durabilidad	0,25	2	5	4	3
Acondicionamiento previo	0,10	4	5	5	2
Facilidad de acopio	0,10	1	5	3	4
		2,7	4,8	3,9	3,3

Cuadro 9: matriz de selección para papeleras de las aulas  
Fuente: elaboración propia (2021)

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Factores analizados en la matriz de selección:

- Traslado: considera la facilidad de traslado del contenedor desde el aula hasta el centro de acopio. Se evalúa en función del peso del recipiente y su posibilidad de rotura o deformación durante el proceso.
- Capacidad: considera el volumen de residuos que es capaz de acumular cada cesto.
- Durabilidad: hace referencia a la vida útil de los recipientes, su resistencia y su tiempo de recambio.
- Acondicionamiento previo: este factor considera si para poder utilizar el contenedor antes se debe acondicionar con limpieza, pintura, etc.
- Facilidad de acopio: considera la posibilidad de acopio de los recipientes ocupando menos espacio de almacenamiento.

En este caso, no se considera el costo como un criterio de análisis debido a que se busca adquirirlos a través de donaciones sin importar de qué alternativa se trate.

A partir de lo observado en el cuadro 8, los cajones de plástico del tipo utilizado en la industria del pescado resultan la alternativa más adecuada. Presentan mayor capacidad, son de plástico resistente permitiendo una mayor duración y no se deben acondicionar para su uso. Se debe mencionar que tienen un mayor peso que otras alternativas, pero no sufre ninguna deformación en su traslado, por lo tanto, posee una mayor vida útil. En la figura 8 se observa una imagen del contenedor.



Figura 8: cajón plástico del tipo para la industria del pescado  
Fuente: Coomarpes Ltda. (2021)

### 3.8.2.2. Otras áreas

Dentro de las escuelas se pueden encontrar distintas oficinas, biblioteca y otras aulas para distintos fines escolares. Se propone, con el fin de estandarizar el uso de los

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

contenedores, que posean papeleras con la misma capacidad que la de las aulas. La modalidad de funcionamiento será la misma.

3.8.2.3. Cantidad de papeleras

En función de la cantidad de aulas que posee cada escuela del Barrio Puerto se determinan las cantidades de contenedores<sup>7</sup>. A su vez, se adicionan papeleras para las áreas de dirección, secretaría, preceptoría, equipo de orientación educacional, biblioteca, sala de informática y sala de profesores. En la cocina también se agregan tres recipientes (cajones de plásticos): uno para plásticos, otro para papel y cartón, y el tercero para latas, que son los residuos generados en función de las comidas que se brindan. Serán identificados con distintos colores. Por lo tanto, se adicionan 12 contenedores para otras áreas de las escuelas. En el cuadro 12 se detallan las cantidades por escuelas.

Escuela	Aulas	Total de contenedores
Escuela Municipal n°12	16	28
Escuela Municipal Secundaria n°206		
Escuela Municipal Primaria n°8	18	30
Escuela Municipal Secundaria n°216		
Escuela Primaria Provincial n°12	12	24
Escuela Secundaria Media n°3	15	27
Escuela técnica n°1	20	32
Escuela Sagrada Familia	17	29
Escuela Inmaculada Concepción	16	28
Escuela Huinco	15	27

<sup>7</sup> Esta información fue brindada a través de la entrevista virtual realizada con Florencia Iconoclasta, representante del Centro de Extensión Universitario Puerto.

<b>TOTAL</b>	<b>225</b>
--------------	------------

Cuadro 10: cantidad de papeleras por escuela  
Fuente: elaboración propia (2021)

#### 3.8.2.4. Áreas generales

Las escuelas cuentan con áreas de uso común, por donde circulan todos los estudiantes y personal de la escuela. Dentro de éstos, se destacan los pasillos, salón de usos múltiples y áreas de recreación exteriores. Para estos espacios se propone el uso de otros tipos de recipientes para la separación diferenciada que se denominarán *cestos de pasillo*. Se dispondrán dos cestos, uno para plásticos y otro para papel y cartón, siempre se ubicarán uno al lado del otro.

Los cestos de pasillo deben ser de aproximadamente entre 50 y 55 litros. Se proponen dos modelos, en el cuadro 13 se observan sus características.

	Cestos e pasillo de plástico	Cesto de pasillo de madera
<b>Imagen</b>		
<b>Capacidad</b>	50 litros	55 litros
<b>Dimensiones</b>	32x43x67 cm	28x28x70 cm
<b>Material</b>	Plástico	Madera
<b>Obtención</b>	Compra a quienes lo comercializan	Hechos a medida para el proyecto por voluntarios
<b>Costo</b>	\$ 3.000 <sup>8</sup>	\$ 623 <sup>9</sup>

<sup>8</sup> Costo obtenido de Mercado Libre (<https://cutt.ly/nvWwcnz> )

<sup>9</sup> En el apartado 3.10. se detalla cómo se obtuvo el valor.

Cuadro 11: propuestas de cestos de pasillos  
Fuente: elaboración propia (2021)

En función de las características mencionadas de cada modelo, se considera más conveniente para este proyecto el cesto de pasillo de madera debido a su menor costo.

En el caso de los pasillos principales de la escuela se propone colocar un par de cestos de pasillo en cada uno y ubicarlos de manera que sean cómodos y accesibles de usar para todas las personas que circulen por allí. Cada escuela, en función de su infraestructura decidirá la mejor locación. Un pasillo se considera principal si conecta varias aulas de la escuela o si se encuentra cercano a un kiosko.

En el caso del salón de usos múltiples, según las Normas y recomendaciones básicas de arquitectura escolar su área debe contar con un 1 m<sup>2</sup> por estudiante que asista a la escuela. Por ejemplo, para una escuela de 270 matriculados debería ser de 270 m<sup>2</sup>. Por lo tanto, siendo un área de gran afluencia y posible generación de residuos, debe contar como mínimo con un par de cestos de pasillo para diferenciar plásticos y papeles.

Por último, si la escuela cuenta con área exterior para recreación se propone que los residuos se coloquen en el cesto más cercano ubicado en pasillos o el salón de usos múltiples. No se recomienda la instalación de cestos aquí ya que es una zona al aire libre y pueden deteriorarse los materiales a recuperar.

#### 3.8.2.5. Centro de acopio

Cada escuela cuenta con un centro de acopio denominado *punto verde*. Está conformado por depósitos para acopiar los diferentes materiales que se separan previamente en las distintas áreas de los centros educativos. Se instalan tres depósitos, uno para papel y cartón, otro para plástico (debido a que estos son los materiales que se generan en mayor medida); y adicionalmente se coloca un depósito para acopiar las *ecobotellas* que se recepcionen.

El modelo de depósito que se propone cuenta con una estructura de madera, ruedas y una manija para facilitar su transporte. En su interior se coloca un bolsón del tipo de construcción de 1 m<sup>3</sup> que se reutiliza. El bolsón se vacía en el camión recolector, cada vez que hace la recolección, y luego se vuelve a colocar en el contenedor para su reuso. En la figura 9 se observa un prototipo de los contenedores.



Figura 9: prototipo del depósito de 1 m<sup>3</sup> de capacidad  
Fuente: elaboración propia (2021)

Es importante que estos depósitos se ubiquen en un sitio techado y donde se facilite su logística de retiro, luego cada escuela decidirá cuál será su mejor locación según su infraestructura. Se debe considerar que cuando el bolsón se encuentra a su capacidad máxima en el caso del papel, que pesa más que los envases plásticos, tiene un peso aproximado 85 kg. En este sentido, la manija en un lateral y las ruedas permiten que la persona no realice sobreesfuerzos, ya que puede transportarlo empujándolo.

#### 3.8.2.5.1. Depósitos para papel, cartón y plástico

Dependiendo de la infraestructura de la escuela y de la cantidad de matriculados se dispone de un centro de acopio o dos. En el cuadro 14 se observan las cantidades aproximadas de matriculados por escuela y cuánto tardaría en llenarse cada contenedor<sup>10</sup>. Para este cálculo se tienen en cuenta:

- la cantidad de residuos generados por estudiante, calculada en el apartado 3.8.1.2.;
- que el volumen del bolsón es de 1 m<sup>3</sup>;
- que 1 m<sup>3</sup> tiene capacidad para 85 kg de papel y cartón, y 33.3 kg de plásticos<sup>11</sup>;
- que idealmente los depósitos se llenan a  $\frac{3}{4}$  de capacidad para evitar su saturación hasta que se recolectan los residuos;
- y se considera un volumen adicional para los residuos recuperados en otras áreas de las escuelas como oficinas, cocina, entre otras.

Escuela	Matricula	Cantidad	Llenado	Cantidad	Llenado bolsón
---------	-----------	----------	---------	----------	----------------

<sup>10</sup> Esta información fue brindada a través de la entrevista virtual realizada con Florencia Iconoclasta, representante del Centro de Extensión Universitario Puerto.

<sup>11</sup> <https://www.cogersa.es/metaspacesportal/14498/49810>

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

		de papel generado [kg/día]	bolsón con papel y cartón [días]	de plástico generado [kg/día]	con plásticos [días]
Escuela Municipal n°12	466	5,51	7	2,54	6
Escuela Municipal Secundaria n°206	335	4,06		1,87	
Escuela Municipal Primaria n°8	423	5,03	7	2,32	6
Escuela Municipal Secundaria n°216	360	4,33		1,99	
Escuela Primaria Provincial n°12	283	3,48	18	1,60	16
Escuela Secundaria Media n°3	943	10,81	6	4,97	5
Escuela técnica n°1	872	10,02	7	4,61	6
Escuela Sagrada Familia	1099	12,54	5	5,77	5
Escuela Inmaculada Concepción	896	10,29	6	4,73	6
Escuela Huinco	700	8,11	8	3,73	7

Cuadro 12: frecuencia de llenado de los contenedores del centro de acopio  
Fuente: elaboración propia (2021)

A partir de los datos observados en el cuadro 13 se determina la cantidad de depósitos de acopio para cada residuo que conforman el punto verde. En los siguientes casos se propone que posean un depósito adicional para cada material:

- Si en el cuadro 14 la frecuencia de llenado es menor o igual a la semana escolar (5 días hábiles) es recomendable colocar más depósitos con el fin de evitar su saturación y generar una recolección más espaciada en el tiempo.
  - Si la escuela cuenta con más de 900 alumnos
  - Si la escuela cuenta con edificios separados para cada nivel educativo, es recomendable que cada uno cuente con sus propios contenedores.

Por ejemplo, la Escuela Media n°3 y la Sagrada Familia están dentro de las dos primeras excepciones, por lo tanto, tendrán dos depósitos de acopio para cada material.

Siguiendo el criterio presentado, en total se necesitan 12 centros de acopio. Este valor considera que las dos escuelas mencionadas anteriormente cuentan con dos pares de depósitos de acopio y el resto con uno.

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

### 3.8.2.6. Contenedor para ecobotellas

Asimismo, se instala en cada escuela un depósito para las ecobotellas. Se localiza en el punto verde y tiene un tamaño de 1 m<sup>3</sup> igual que los depósitos de papel, cartón y plástico. Se debe considerar que para conformar una ecobotella de 2,125 L en una familia tipo se tarda aproximadamente 1 mes. De todas formas, este valor depende del consumo de plásticos de un solo uso en cada hogar. El volumen del depósito permite que entren alrededor de 200 botellas de 2,125 L.<sup>12</sup>

Por lo tanto, en total se necesitan 10, uno por cada escuela. En la figura 12 se presenta el modelo final del punto verde a instalar en cada escuela. Los carteles, denominados infografía, que deben colocarse en cada contenedor se observa en el Anexo I.



Figura 10: esquema del punto verde en escuelas  
Fuente: elaboración propia (2021)

### 3.8.3. Recolección

En cuanto a la recolección de los residuos recuperados se propone coordinar con la Cooperativa Cura que opera en la planta de reciclaje de la ciudad de Mar del Plata. Sin embargo, primero se debe determinar cómo se realizará el proceso en las escuelas.

Por un lado, de acuerdo a lo analizado en el cuadro 10 se establece una frecuencia de llenado aproximada y se designa la cantidad de depósitos de cada escuela para evitar que la frecuencia de retiro sea menor a una semana y que los recolectores de la Cooperativa Cura deban acudir varias veces en un corto período. Por otro lado, se debe tener en cuenta que cada escuela no generará residuos de manera uniforme, por lo que no es posible designar una frecuencia determinada. En conclusión, con la frecuencia de llenado se determina que no se recolecten más de una vez a la semana los materiales acopiados y luego en función de la generación de cada escuela se irán comunicando para coordinar la recolección con la cooperativa.

<sup>12</sup> La cantidad de botellas se calcula considerando que la botella (comprendida como un cilindro) tiene un volumen de 0.00225 m<sup>3</sup>, que se llenará hasta  $\frac{3}{4}$  para no saturar el punto de acopio y se toma un factor adicional en motivo de que las botellas no se colocarán de manera uniforme.

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

De esta manera, cuando alguno de los depósitos de acopio llegue a los  $\frac{3}{4}$  de nivel de llenado la persona designada de la escuela se encargará de comunicarse telefónicamente con la Cooperativa Cura para coordinar la recolección de los materiales. Se deben retirar todos los materiales, sin importar si el otro depósito está por debajo de los  $\frac{3}{4}$  de capacidad.

El servicio que brinda la Cooperativa es gratuito, tienen a disposición un camión y los recuperadores se encargan de volcar los bolsones dentro del camión de residuos.

La recolección de la ecobotella se coordina con el proyecto ReConstruir, que recoge ecobotellas en distintos puntos de la ciudad con el fin de realizar madera plástica.

### 3.8.4. Metodología de aplicación

#### 3.8.4.1. Comisión ambiental

Se propone conformar un equipo dentro de cada escuela, para la aplicación y gestión del proyecto que se denominará Comisión Ambiental. Es importante que los integrantes del equipo sean voluntarios y que su participación se dé por interés propio, tanto en el proyecto como en su temática. Los participantes pueden ser maestros, profesores, directivos, personal no docente e incluso padres o estudiantes. Particularmente, se destaca la participación de estudiantes ya que es un elemento motivador para sus compañeros.

El objetivo general de la Comisión Ambiental es promover la educación ambiental especialmente a través del ejemplo, mostrando el compromiso con el cuidado del ambiente, y gestionar el proyecto dentro de cada institución. Sus tareas específicas son:

- Coordinación de la comunicación con la Cooperativa Cura y el proyecto ReConstruir para el retiro de los materiales.
- Recolección y digitalización de los datos.
- Control periódico de la aplicación correcta del proyecto a través de la observación del uso de los contenedores y las planillas.
- Seguimiento de los indicadores.
- Coordinación con la Universidad Nacional de Mar del Plata para las capacitaciones.
- Contacto continuo con los estudiantes para evacuar las dudas que surjan.

El equipo cuenta con una persona denominada referente ambiental, quien se encarga de coordinar las tareas con los otros integrantes. Cada voluntario tendrá sus actividades específicas, con un objetivo en común.

La Comisión Ambiental debe tener comunicación continua y en caso de ser posible reunirse periódicamente con el fin de darle seguimiento al proyecto y soluciones a problemáticas que puedan surgir.

### 3.8.4.2. Separación de los residuos

Cuando se genera un residuo, el primer paso para la separación es identificar si es un material recuperable o no. Una vez realizada esta acción, el circuito que sigue el residuo es diferente en función del tipo de material, esto se observa en el diagrama de flujo de la figura 11 (en el Anexo I se observa más grande).

A continuación, se detalla el proceso que recorre cada material.

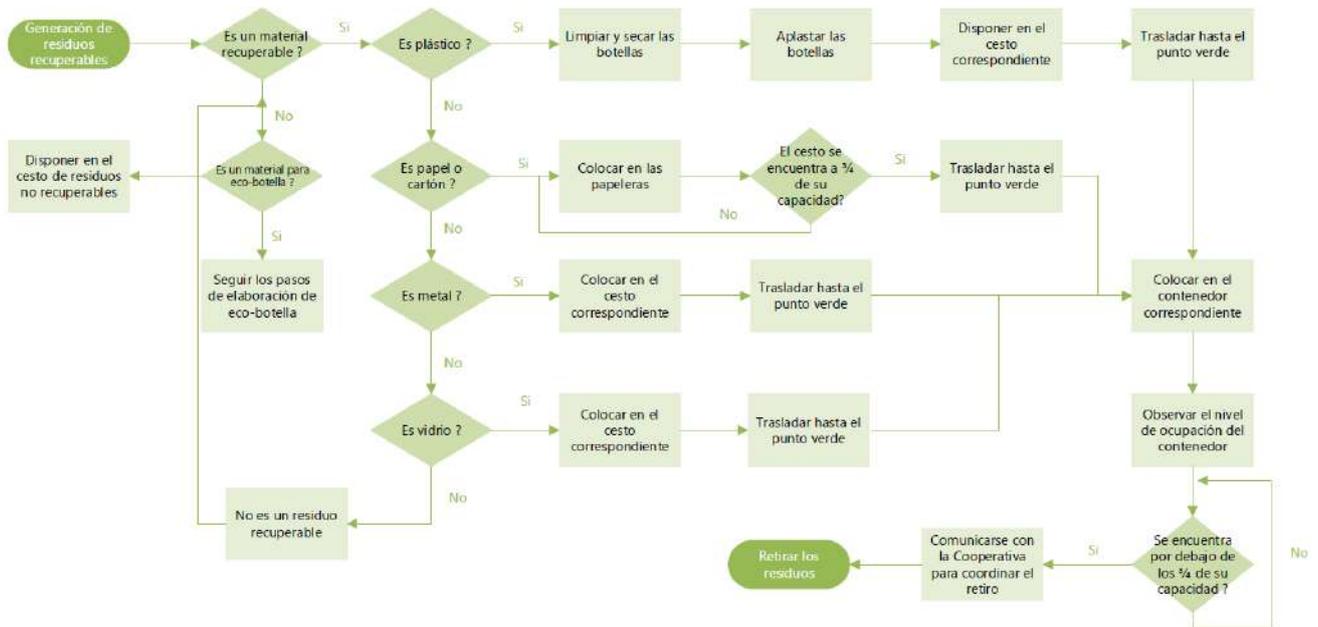


Figura 11: diagrama de flujo de los residuos en las escuelas  
Fuente: elaboración propia (2021)

#### 1. Papel y cartón

Si el residuo es papel o cartón, pertenecientes a la clasificación de los que es posible reciclar, se los separa. Los estudiantes deben depositarlos dentro de la papelería correspondiente a su aula. Los papeles y cartones pequeños se colocan en el mejor estado posible, limpios y secos. Es ideal que no estén arrugados ni hechos “bollos”.

Los estudiantes deben observar la papelería continuamente, cuando detecten que se encuentran en el nivel de vaciado, se realizan dos pasos:

- 1) En una planilla, como la que se observa en la figura 12, presente en cada aula, marcar con una línea cada vez que se llena un contenedor en el mes correspondiente. Esto permite llevar un control de cuántos residuos recupera cada aula.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

2) Luego, los estudiantes llevan la papeleras hasta el centro de acopio y vuelcan su contenido dentro del contenedor correspondiente a papel y cartón.



**PLANILLA DE PAPELERAS EN AULAS**



Separación de residuos en escuelas

Instrucciones:  
 1. Marcar con un "I" cada vez que se llena el cesto hasta el nivel indicado.  
 2. Transportar al centro de acopio.

Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

Figura 12: planilla de papeleras en aulas  
 Fuente: elaboración propia (2021)

En el caso de que la generación del papel no se diera por parte de un estudiante, o se dé fuera del aula, se depositan dentro de los cestos de pasillos ubicados en pasillos y áreas comunes. Una vez llenos, los auxiliares encargados de la limpieza los vacían dentro del depósito de acopio y marcan en una planilla, similar a la de la figura 12, que han vaciado un cesto de pasillo.

Por último, en el caso de la generación de cartones de mayor tamaño (por ejemplo, cajas) se depositan directamente en el depósito de acopio correspondiente del punto verde.

2. Plástico

Una vez identificado el envase plástico dentro de la clasificación de los reciclables, se vacía su contenido, en caso de ser necesario se enjuaga (podría realizarse en las bachas de los baños) y se aplasta para que ocupe el menor volumen posible. Luego, se coloca dentro de los cestos de pasillos que se ubican en áreas comunes y pasillos.

Al igual que en el caso del papel, los auxiliares de limpieza se encargan de vaciar este cesto de pasillo dentro del depósito para acopiar y de llenar la planilla cada vez que se realice esta acción.

3. Ecobotella

El objetivo en torno a las ecobotellas es que se realicen en los hogares y en las aulas, y que el centro educativo funcione como punto de recepción. Se propone que en cada

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

aula los estudiantes elaboren ecobotellas. Se dispondrá un envase plástico y quienes deseen pueden colocar sus residuos allí, siguiendo las instrucciones indicadas en la figura 13. Cuando los estudiantes generan e identifican materiales que la conforman, dentro del horario escolar, lo recomendable es que los coloquen dentro de la ecobotella de su aula. A su vez, cada estudiante podrá elaborar ecobotellas en sus hogares y colocarlas en el punto de recepción de la escuela que es el depósito de acopio correspondiente.

En el diagrama de flujo de la figura 13 se observan los pasos a seguir para conformar la ecobotella. Algunas consideraciones importantes son:

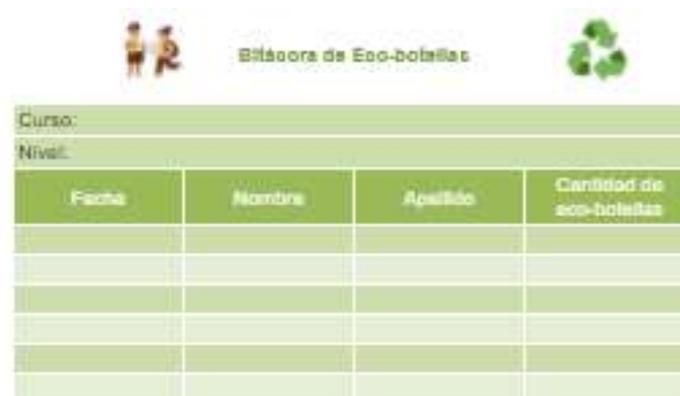
- La botella puede ser de cualquier forma y tamaño, y debe estar limpia y seca.
- Los materiales que se colocan dentro deben estar limpios y secos, y en caso de que no se puedan ingresar por la boca de la botella se pueden recortar.
- Es importante que cada vez que se coloca un nuevo material se compacte para que entren la mayor cantidad de residuos en un envase.



Figura 13: diagrama de flujo de elaboración de ecobotellas  
Fuente: elaboración propia (2021)

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Una vez llena la botella se lleva a la escuela, y se coloca en el depósito de acopio correspondiente. Allí se dispondrá un cuaderno que funciona como “bitácora”, que está compuesto por hojas como las que se observan en la figura 14. Cada estudiante debe anotar en la hoja correspondiente a su curso la cantidad de ecobotellas que coloca, la fecha y su nombre.



The image shows a form titled "Bitácora de Eco-botellas" with a recycling symbol on the right and an icon of two people on the left. The form has fields for "Curso:" and "Nivel:". Below these is a table with four columns: "Fecha", "Nombre", "Apellido", and "Cantidad de eco-botellas". The table has five empty rows for data entry.

Fecha	Nombre	Apellido	Cantidad de eco-botellas

Figura 14: bitácora de ecobotellas en escuelas  
Fuente: elaboración propia (2021)

En el caso de la ecobotella conformada en el aula se siguen los mismos pasos una vez terminada y en la bitácora se escribe que fue realizada por toda el aula en las páginas correspondientes a los cursos que la integran.

### 3.8.4.3. Recolección

En cada escuela se designa una persona, perteneciente a la Comisión Ambiental, encargada de la comunicación para coordinar la recolección. A continuación, se especifica el procedimiento para los distintos materiales del punto verde:

En el caso de los materiales reciclables acopiados en los depósitos de plástico y de papel y cartón, cuando alguno se encuentre al nivel de capacidad admisible se debe comunicar con la Cooperativa Cura para coordinar la retirada de los materiales.

En el momento del intercambio de los residuos se debe dejar constancia de la cantidad entregada por la escuela y recepcionada por la Cooperativa. Se llena la planilla que se observa en la figura 15. Es importante que se determine la cantidad de residuos entregados a partir del nivel alcanzado dentro del bolsón, la fecha y las personas que participaron en el intercambio.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata



**PLANILLA DE INTERCAMBIO DE MATERIALES**



Kg por bolsón		Volumen ocupado		
		50%	75%	100%
Material [kg]	Papel	42	63	83
	Plástico	17	25	33

1. Observar el volumen al que se encuentra de llenado cada bolsón  
2. Utilizar la tabla de referencias para determinar la cantidad de kilogramos

Fecha	Peso aproximado por bolsón (kg)		Responsable Escuela	Firma responsable escuela
	Papel	Plástico		

Figura 15: planilla de intercambio de materiales en escuelas  
Fuente: elaboración propia (2021)

En el caso de las ecobotellas, cuando el contenedor se llene hay dos posibilidades para llevar a cabo su entrega. Por un lado, se puede establecer comunicación con el proyecto ReConstruir para que retiren el contenido. Por otro lado, un miembro de la comisión ambiental o un voluntario (padre o familiar de los estudiantes) que cuente con el transporte adecuado puede llevarlas al punto de recepción más cercano. Cada escuela puede seleccionar la metodología que más se adecúe a su dinámica institucional.

En el momento del intercambio se debe dejar constancia de la cantidad de ecobotellas entregadas en la planilla de la figura 16.



**PLANILLA DE INTERCAMBIO DE ECO-BOTELLAS**



Fecha	Cantidad de eco-botellas		Responsable Escuela	Firma responsable escuela
	Bolsones	Unidades		

Figura 16: planilla de intercambio de ecobotellas en escuelas  
Fuente: elaboración propia (2021)

#### 3.8.4.4. Recolección de datos

Con el fin de obtener las estadísticas de recuperación y poder evaluar el proyecto anualmente, se recolectan los datos volcados en las planillas de cada aula, la bitácora de las

ecobotellas, la planilla de auxiliares y las planillas de intercambio de materiales. Por lo tanto, se designan a miembros de la comisión ambiental para que recolecten los datos y los vuelquen en un medio digital. Esta tarea se debe realizar mensualmente y los datos se traspasan a una planilla de Excel a la que tienen acceso los miembros de la comisión. Con los valores obtenidos se medirán distintos indicadores que se explican con detalle en el apartado 3.11.

#### 3.8.4.5. Reconocimientos

Uno de los objetivos es motivar a los estudiantes a que continúen con la separación de residuos y fomenten esta actividad en sus casas. Por lo tanto, pueden colocar en las papeleras y cestos de pasillo no solo residuos generados en el colegio, sino que también pueden traer de sus hogares para ser el curso que más residuos recupera.

De esta forma, en el acto de fin de curso se hace reconocimientos colectivos e individuales a los siguientes estudiantes por su compromiso con el proyecto:

- A los pertenecientes al aula que más papel y cartones haya recuperado.
- A los pertenecientes al curso que más ecobotellas llevaron.
- Al estudiante que más ecobotellas haya hecho.

Para esto, es importante llevar a cabo un correcto seguimiento de los datos de recuperación.

#### 3.8.5. Comedores asistidos por el banco de alimentos

##### 3.8.5.1. Banco de Alimentos

El Banco de Alimentos Manos Solidarias es una ONG integrada por voluntarios y fundada en Mar del Plata en octubre de 2003. Llevan a cabo actividades en el marco de la Red Argentina de Bancos de Alimentos (REDBdA) donde intercambian excedentes de mercaderías con otros 14 Bancos de Alimentos distribuidos en el país.

Su misión principal es *“rescatar y recuperar alimentos para abastecer a comedores, merenderos e instituciones de la ciudad y zona, con el fin de mejorar la calidad nutricional de sus beneficiarios.”*

Reciben donaciones de alimentos de empresas, productores y mercados y lo distribuyen a instituciones que atienden problemáticas sociales de la ciudad. Por lo tanto, son los intermediarios que permiten que mercadería destinada al descarte y destrucción, recupere valor y se destine a un fin social.

En Mar del Plata abastecen regularmente a más de 100 instituciones a las cuales asisten más de 8.000 personas. Se recuperan y distribuyen más de 35.000 kilos de mercadería, lo equivalente a 105.000 raciones alimentarias. Desde su fundación, entregaron 3.038.783 kg de alimentos, distribuidos en 272 instituciones, estos valores se traducen en 15.193.915 platos de comida.

### 3.8.5.2. Materiales recuperables en comedores

Los comedores generan cantidades elevadas de residuos domiciliarios que provienen de los desperdicios de comida y de los envases y envoltorios de los productos. Estos últimos, son materiales que se pueden revalorizar a través del reciclaje. A continuación, se listan los principales residuos:

- Plásticos PET y PEAD: principalmente se encuentran los envases de productos como aceite, agua, gaseosa, y de productos de limpieza que se utilicen.
- Plásticos de un solo uso: se encuentran en los envoltorios de distintos productos como por ejemplo de fideos o galletitas. También se genera film y nylon como embalaje de los distintos alimentos. Por último, se pueden encontrar algunos elementos descartables como utensilios, bandejas, entre otros.

Dentro de estos elementos, los que tienen posibilidad de recuperación en el marco del proyecto, son los que se pueden incluir en la “Ecobotella” (desarrollado en el apartado 3.2.2.3.). Principalmente se pueden colocar en la misma: sorbetes, bolsas, sachets, packs de fideos, tapas de vasos, film, cubiertos plásticos, repuestos de perfumes para pisos, lapiceras (sin capuchón). Es importante aclarar que éstos deben estar limpios y secos.

- Papel y cartones: se generan principalmente en dos casos. Por un lado, los envases tetra brik de productos como leche, puré de tomate y algunas conservas. Por el otro, provienen de las cajas utilizadas para transportar los productos.
- Metales: principalmente provienen de alimentos del tipo conserva, que son comunes en los comedores por ser no perecederos.
- Vidrio: provienen de distintos frascos y botellas de productos como mermeladas o puré de tomate.

### 3.8.5.3. Eje operativo comedores

De manera similar a la propuesta en las escuelas, se plantea implementar el sistema de puntos verdes en comedores asistidos por el Banco de Alimentos Manos Solidarias en el barrio puerto de la ciudad de Mar del Plata.

Actualmente, se asiste a 9 comedores ubicados en esta zona, que corresponde a 1.180 beneficiarios. El Banco de Alimentos les entrega alimentos frescos, verduras y frutas, mientras que la mercadería restante es recibida de distintas fuentes.<sup>13</sup>

La aplicación del sistema punto verde en los comedores resulta más sencilla que en las escuelas debido a su estructura y funcionamiento. La mayor simplicidad reside en que en lugar de centrarse en las aulas el foco principal en los comedores es la cocina, donde se

---

<sup>13</sup> Esta información fue brindada por María Verónica Acosta, secretaria del Banco de Alimentos Mar del Plata.

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

genera la mayor cantidad de residuos recuperables. Sin embargo, su diseño es similar debido al análisis realizado previamente. También existirá una Comisión Ambiental que estará formada por voluntarios y asistentes del comedor que estén interesados en la temática y desempeñarán las mismas funciones que en el caso de las escuelas.

A continuación, se detalla el diseño y la metodología de la separación de residuos en cada una de las áreas que compone el comedor:

### 1. Cocina

Como se mencionó anteriormente, en las cocinas se generan principalmente plásticos, vidrios, papeles y cartones, y metales. Es por esto que se dispondrán 4 recipientes identificados con distintos colores para cada uno de estos materiales. Éstos serán cajones del tipo utilizado en la industria del pescado que en el caso de las escuelas se denominan papeleras, como los que se observa en la figura 8.

Debido a que los 4 recipientes ocuparán espacio utilizado en las cocinas se podrá hacer uso, cuando sea necesario, de la característica de fácil apilado de estos recipientes. Por lo tanto, se podrán mantener apilados y cuando se genere el residuo se selecciona en función del color el recipiente adecuado. Se colocan allí los materiales separados y luego se vuelve a apilar junto a los demás recipientes.

Además, cuando el recipiente alcance  $\frac{3}{4}$  de su capacidad un colaborador de la cocina se encargará de vaciarlo en el depósito de acopio del punto verde que corresponda. A su vez, esta persona deberá completar la planilla de auxiliares de cocina que se encuentra en la figura 17. Es importante destacar que se tendrá a disposición una por cada tipo de material recuperado.

 **PLANILLA DE RECIPIENTES EN LA COCINA** 

**Separación de residuos en escuelas**

Instrucciones:

1. Marcar con un "T" cada vez que se llena el cesto hasta el nivel indicado.
2. Transportar al centro de acopio.

Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

Figura 17: planilla de auxiliares de cocina en comedores  
Fuente: elaboración propia (2021)

2. Área común

En caso de las áreas comunes, se dispondrán de cestos de 55 litros, denominados cestos de pasillo en las escuelas, para separar plásticos y papel y cartón. Su diseño se observa en el cuadro 11.

Al igual que en las escuelas, cuando éstos se encuentran llenos, voluntarios del comedor se encargarán de vaciarlos en los depósitos del punto verde. A su vez completarán la planilla de la figura 18.



**PLANILLA DE RECIPIENTES CESTOS**

Separación de residuos en escuelas

Instrucciones:

1. Marcar con un "1" cada vez que se llena el cesto hasta el nivel indicado.
2. Transportar al centro de acopio.

Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio
Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre

Figura 18: planilla de cestos de pasillos en comedores  
Fuente: elaboración propia (2021)

3. Centro de acopio

Por último, el comedor contará con un centro de acopio compuesto por cuatro depósitos de 1 m<sup>3</sup> para cada material: papel y cartón, plásticos, metales y vidrio. En la figura 19 se observa cómo queda conformado.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata



Figura 19: punto verde de materiales recuperables en comedores.  
Fuente: elaboración propia (2021)

A medida que se vayan llenando los recipientes de la cocina y los cestos del área común se irán vaciando en los depósitos. Cuando al menos uno de ellos alcance los  $\frac{3}{4}$  de capacidad se establecerá comunicación con la cooperativa Cura para coordinar la recolección total. En el momento del intercambio de materiales se deja constancia de las cantidades donadas en la planilla de la figura 20.

**PLANILLA DE INTERCAMBIO DE MATERIALES**

Kg por bolsón		Volumen ocupado				
		50%	75%	100%		
Material [kg]	Papel y cartón	42	63	83		
	Plástico	17	25	33		
	Vidrio	223	334	446		
	Metal	10	15	20		
1. Observar el volumen al que se encuentra de llenado cada bolsón.						
2. Utilizar la tabla de referencias para determinar la cantidad de kilogramos						
Fecha	Peso aproximado por bolsón (kg)				Responsable del comedor	Firma responsable del comedor
	Papel y cartón	Plástico	Vidrio	Metal		

Figura 20: planilla de Intercambio de materiales en comedores  
Fuente: elaboración propia (2021)

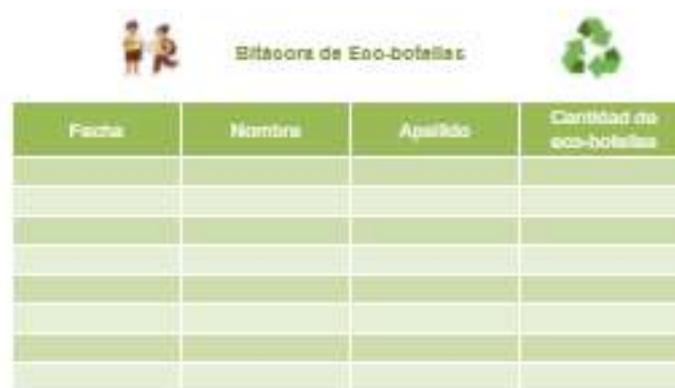
#### 4. Ecobotellas

En el caso de los plásticos de un solo uso se opta por acopiarlos en ecobotellas. En la cocina se tendrá a disposición una botella para que los colaboradores del comedor puedan llenarla a medida que generan los residuos correspondientes. A su vez, se busca

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

incentivar a todas las personas que asisten en la elaboración de ecobotellas en sus hogares. Por lo tanto, el comedor funcionará como un punto de recepción de ecobotellas de la zona.

Cada vez que se complete una ecobotella, ya sea dentro del comedor o en los hogares, se colocará en su depósito de acopio correspondiente en el punto verde y se completará la bitácora de ecobotellas con el nombre de la persona que la realizó. La recolección puede realizarse a través de la coordinación con el proyecto ReConstruir donde uno de sus miembros se encarga de retirarlas, o a través de algún voluntario del comedor, con el transporte adecuado, que se encargue de acercarlas a un punto de recepción del proyecto. Cada vez que se realice esta acción se completa la planilla de intercambio con la cantidad de ecobotellas entregadas que se observa en la figura 21.



The image shows a record book titled "Bitácora de Eco-botellas" with a recycling symbol on the right and an icon of two people on the left. The table has four columns: "Fecha", "Nombre", "Apellido", and "Cantidad de eco-botellas".

Fecha	Nombre	Apellido	Cantidad de eco-botellas

Figura 21: bitácora de ecobotellas en comedores  
Fuente: elaboración propia (2021)

### 3.9. EJE CAPACITACIÓN: CAPACITACIONES E IMPLEMENTACIÓN

Uno de los ejes del proyecto son las capacitaciones, por lo cual es importante su desarrollo. Las principales temáticas son la educación ambiental, la gestión de residuos y las 4 R que enmarcan al proyecto; y el funcionamiento operativo del punto verde propuesto en las escuelas y comedores asistidos por el Banco de Alimentos.

Como menciona Marta Alles en su libro, (Alles, 2019) *“transmitir conocimientos, desarrollar habilidades, facilitar ciertas actitudes, es habilitar a las personas para promover cambios, en sí mismas y en su entorno”*. Por lo tanto, a través de las capacitaciones se espera no solo que los estudiantes y comunidad de los comedores realicen un cambio propio, sino también incluir a su entorno (la familia).

Se propone un aprendizaje a través de la práctica, donde se logre interiorizar en mayor medida todos los temas relacionados con el proyecto. Para esto se presenta un proyecto de Prácticas Socio Comunitarias con voluntarios encargados de brindar las capacitaciones. El proyecto, presentado a continuación, cuenta con las actividades a desarrollar, la evaluación que se debe realizar y los sectores interesados.

### 3.9.1. Prácticas socio comunitarias

En el marco del presente proyecto se propone desarrollar estrategias de capacitación a través de las Prácticas Socio Comunitarias (PSC). Éstas se desarrollarán en los niveles educativos primario y secundario de colegios de gestión pública y privada, y en los comedores asistidos por el Banco de Alimentos, y estarán a cargo de las personas que de manera voluntaria se inscriban en las prácticas.<sup>14</sup>

Las principales temáticas que se abordarán en las capacitaciones serán la educación ambiental y el aprendizaje sobre la correcta separación de residuos para su posterior recuperación y reciclaje. Con estas herramientas se espera lograr una correcta gestión de los puntos verdes de cada escuela y comedor. Se destaca que las capacitaciones estarán acompañadas de actividades prácticas con el fin de interiorizar los conceptos.

Por su parte, el objetivo del proyecto consiste en que los conceptos adquiridos puedan ser desarrollados dentro y fuera del centro educativo y comedor, consiguiendo replicar las enseñanzas en cada uno de los hogares. De esta forma, cada persona de la comunidad educativa y de los comedores actuaría como un agente multiplicador.

Además, dentro del marco de las Prácticas Socio Comunitarias propuestas, los voluntarios que realicen las capacitaciones, actividades y seguimiento del proyecto podrán incorporar nuevas competencias para su desarrollo profesional.

### 3.9.2. Proyecto de Prácticas Socio Comunitarias de capacitaciones en escuelas y comedores

#### 3.9.2.1. Resumen

En el marco del proyecto “Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata” se propone desarrollar estrategias de capacitación a través de las Prácticas Socio Comunitarias (PSC). Se desarrollarán en los niveles educativos primario y secundario de colegios de gestión pública y privada, y en los comedores asistidos por el Banco de Alimentos, y estarán a cargo de las personas que de manera voluntaria se inscriban en las prácticas.

Las principales temáticas que se abordarán en las capacitaciones serán la educación ambiental y el aprendizaje sobre la correcta separación de residuos para su posterior recuperación y reciclaje. Con estas herramientas se espera lograr una correcta gestión de los puntos verdes de cada escuela y comedor.

---

<sup>14</sup> El marco de desarrollo y el funcionamiento de las PSC fue brindado, a través de una entrevista virtual, por Pablo Jeremias Deniro, docente de la Facultad de Ingeniería.

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Por su parte, el objetivo del proyecto consiste en que los conceptos adquiridos puedan ser desarrollados dentro y fuera del centro educativo y comedor, consiguiendo replicar las enseñanzas en cada uno de los hogares. De esta forma, cada persona de la comunidad educativa y de los comedores actuaría como un agente multiplicador.

Además, dentro del marco de las Prácticas Socio Comunitarias propuestas, los voluntarios que realicen las capacitaciones, actividades y seguimiento del proyecto podrán incorporar nuevas competencias para su desarrollo profesional.

### 3.9.2.2. Marco teórico

Las 4 R son una estrategia orientada a la disminución de los residuos que generan las personas y a la reducción de su acumulación en centros de disposición final. Constituyen 4 acciones posibles:

- Reducir: disminuir los residuos sólidos urbanos generados en origen considerando el ciclo de vida de los materiales.
- Reutilizar: Implica darle un segundo uso a los productos que ya no sirven para el fin por el cual fueron adquiridos o repararlos para que cumplan su función.
- Reciclar: consiste en realizar la separación diferencial de los residuos para que aquellos recuperables puedan ser procesados posteriormente en plantas especializadas.
- Recuperar: una vez reciclado el material, es usado para producir uno nuevo intentando que el tratamiento sea lo menos dañino posible para el medio ambiente.

Para el reciclaje y la recuperación dentro de las 4 R es necesaria la implementación de la separación diferenciada en origen que consiste en la primera clasificación entre los residuos que se pueden reciclar y los que no. La persona generadora debería separarlos entre materiales no reciclables (orgánicos) y reciclables (limpios y secos) según la clasificación correspondiente, siguiendo pautas establecidas por el sistema de recogida. La principal ventaja de esta metodología es la sencillez del proceso. De esta forma, la correcta separación proporciona la base para la adecuada gestión integral de los residuos.

### 3.9.2.3. Fundamentación del proyecto

En las escuelas se desechan anualmente por estudiante 1,3 kg de papel, 0,9 kg de cartón y 0,6 kg de plástico<sup>15</sup>. Considerando que las escuelas tienen entre 300 y 1.000 estudiantes, se generan entre 840 y 2.800 kg de materiales recuperables durante el año escolar. Es posible disminuir este valor a través de la separación diferenciada y el reciclaje.

---

<sup>15</sup> Datos obtenidos del proyecto *Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata*.

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Sin embargo, para realizar esta tarea es necesario un plan de capacitaciones y actividades que lo respalden.

El proyecto de puntos verdes en escuelas se aplica en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto y en comedores asistidos por el Banco de Alimentos en el puerto. Una problemática recurrente en la zona es la generación de residuos y su acumulación en lugares públicos que deviene en microbasurales. A su vez, la ciudad de Mar del Plata posee una baja tasa de reciclaje que hacia 2018 era del 6,21% (Qué digital, 2018)<sup>16</sup>.

La instalación de puntos verdes en escuelas y comedores pretende reducir la problemática social de generación de residuos y su incorrecta disposición final. No obstante, debe ser acompañada de un plan de capacitaciones y actividades que fomenten el aprendizaje en temáticas ambientales y permita desarrollar prácticas sustentables.

Las Prácticas Socio Comunitarias permiten hacer un aporte en este sentido, a través del plan de actividades y capacitaciones, incluyendo a voluntarios de distintas disciplinas, generando un espacio interdisciplinario donde los estudiantes adquieren conocimientos y los voluntarios desarrollan competencias que favorecen a su desarrollo profesional y personal.

### 3.9.2.4. Destinatarios del proyecto

Los destinatarios de las capacitaciones son todos los estudiantes y personal de las escuelas seleccionadas ubicadas en el territorio de afluencia del Centro Universitario de Extensión de la zona puerto, y las personas que concurren y colaboran a los comedores asistidos por el Banco de Alimentos de la zona puerto.

El objetivo general de las Prácticas Socio Comunitarias es: promover la educación ambiental y la separación diferenciada de residuos en las escuelas y comedores dentro del marco de las 4 R. A continuación, se presentan en el cuadro 15 los objetivos específicos para su cumplimiento.

Objetivo específicos	Metas	Indicadores	Fuente de verificación
----------------------	-------	-------------	------------------------

<sup>16</sup> Qué digital (2018). *Cuánta basura se genera en Mar del Plata y qué cantidad se recicla*. <https://quedigital.com.ar/sociedad/cuanta-basura-se-genera-en-mar-del-plata-y-que-cantidad-se-recicla/#:~:text=De%20esta%20manera%2C%20se%20explica,y%20un%2013%25%20a%20cart%C3%B3n.>

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

O1.Capacitar en temáticas de educación ambiental a los estudiantes y la comunidad de los comedores.	Lograr que el 80% de los estudiantes participen en las capacitaciones.	Cantidad de estudiantes que asisten a las capacitaciones. Cantidad de estudiantes de cada escuela.	Planilla de asistencia a las capacitaciones. Datos de la Secretaría de Educación de la Municipalidad de General Pueyrredón.
	Lograr que el 60% de los estudiantes que participen de las capacitaciones adquieran los conceptos desarrollados.	Cantidad de estudiantes que asisten a las capacitaciones. Nivel de conocimientos adquiridos por los estudiantes.	Planilla de asistencia a las capacitaciones. Resultados de la evaluación de opción múltiple a los estudiantes sobre temáticas de educación ambiental.
	Lograr un nivel de participación e interés elevado en las capacitaciones de las escuelas y comedores.	Valoración obtenida en cada capacitación.	Resultado del cuadro de valoración de nivel de interés de capacitaciones (elaborada a través de observación estructurada)
O2.Capacitar a la comunidad educativa y de los comedores sobre la gestión del punto verde para la separación de los residuos (papel, cartón, plásticos, metales y vidrios) y acopio de ecobotellas.	Lograr la recuperación del 50% de los materiales estimados a recuperar "Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata".	Cantidad de plástico, papel y cartón recuperado en el punto verde de la escuela.  Cantidad estimada según la estadística por estudiante de recuperación de plástico, papel y cartón.  Cantidad de materiales recuperados en el punto verde del comedor.	Estadísticas de planillas de: papeleras de aulas, intercambio de materiales y de auxiliares.  Dato el proyecto "Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata".
O3. Fomentar la aplicación por parte de estudiantes y comunidad de los comedores de prácticas sustentables y cuidado del medio ambiente	Lograr que el 40% de los estudiantes y asistentes a los comedores apliquen separación diferenciada en los hogares.	Cantidad de personas que realizan separación diferenciada en sus viviendas. Cantidad total de estudiantes de la escuela. Cantidad promedio de asistentes y colaboradores del	Resultado encuesta sobre uso de elementos reutilizables y separación diferenciada.  Datos de la Secretaría de Educación de la Municipalidad de General Pueyrredón.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

dentro y fuera de las instituciones.		comedor.	
	Lograr que el 40% de los estudiantes y de la comunidad de los comedores utilicen elementos reutilizables diariamente (bolsas de tela, recipientes reutilizables, botellas recargables, entre otras).	Cantidad de personas que utilizan elementos reutilizables.	Resultado encuesta sobre uso de elementos reutilizables y separación diferenciada.
		Cantidad total de estudiantes de la escuela.	Datos de la Secretaría de Educación de la Municipalidad de General Pueyrredón.
		Cantidad total de la comunidad (asistentes y colaboradores) del comedor.	

Cuadro 13 objetivos específicos de las Prácticas Socio Comunitarias  
Fuente: Elaboración propia (2021)

#### 3.9.2.5. Sectores interesados

**Estudiantes:** quienes asisten a la escuela y los principales destinatarios del proyecto. En general, tienen entre 5 y 18 años, y pertenecen al nivel primario o secundario de escuelas de gestión pública o privada.

**Voluntarios Práctica Socio Comunitarias:** estudiantes o graduados de la Universidad Nacional de Mar del Plata de diferentes carreras que por interés propio o en cumplimiento del plan de estudios de su carrera realizan las Prácticas Socio Comunitarias.

**Comisión Ambiental:** un grupo de personas (estudiantes, padres, docentes, personal no docente, entre otros) que por interés propio se encargan de coordinar la gestión del punto verde en su escuela.

**Personal docente:** maestros o profesores que trabajan en la escuela donde se desarrolla el proyecto.

**Asistentes al comedor:** personas, especialmente jóvenes, que asisten a los comedores para recibir alguna de las comidas diarias.

**Colaboradores del comedor:** personas voluntarias que ayudan al funcionamiento del comedor.

Actor interesado	Expectativas más comunes	Obligaciones	Necesidad de respaldo
Estudiantes	Aprender sobre el cuidado del medio ambiente y sobre la	Asistir a las capacitaciones en educación ambiental y la separación de residuos.	Docentes que acompañen en el aprendizaje de los

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

	<p>separación de residuos. Asistir a una escuela en un entorno libre de residuos.</p>	<p>Realizar las actividades que se proponen relacionadas con la temática. Promover la aplicación de los temas desarrollados en la gestión del punto verde.</p>	<p>nuevos conceptos. Voluntarios de las PSC y miembros de la Comisión Ambiental que resuelvan consultas. Desde la escuela, que se brinde un espacio para las capacitaciones. Los familiares acompañen en el proceso de aprendizaje a través de la motivación e interés.</p>
<b>Voluntarios Prácticas Socio Comunitarias</b>	<p>Generar interés de los estudiantes en las capacitaciones y actividades que se proponen. Aprendizaje de los estudiantes en los temas que se desarrollen. Desarrollar competencias que les permitan su crecimiento profesional. Involucrarse y participar en la solución de un problema social.</p>	<p>Comunicar eficazmente todos los conocimientos en educación ambiental. Brindar capacitaciones y llevar a cabo actividades con los estudiantes. Realizar relevamientos de cada actividad y evaluación de indicadores anuales. Planificar las actividades con el equipo. Promover la aplicación de los temas desarrollados en la gestión del punto verde. Generar material teórico necesario para las capacitaciones de los docentes.</p>	<p>Contar con el apoyo de la Universidad Nacional de Mar del Plata para el desarrollo correcto de las prácticas. Contar con las escuelas para que brinden espacios para realizar las actividades según la planificación. Necesidad de que los miembros de la comisión ambiental trabajen en conjunto y se comuniquen con los voluntarios. Contar con material de soporte para realizar las actividades.</p>
<b>Comisión ambiental</b>	<p>Aprendizaje de los estudiantes en las temáticas desarrolladas. Aplicación de los conceptos para la gestión eficiente del punto verde.</p>	<p>Dar soporte continuo a los voluntarios de las Prácticas Socio Comunitarias. Interactuar con los voluntarios para la evaluación de indicadores. Coordinar las capacitaciones con los voluntarios y las escuelas. Promover la aplicación de los temas desarrollados en la gestión del punto verde.</p>	<p>Respaldo de las escuelas para organizar las capacitaciones. Contar con el material necesario para el desarrollo de las capacitaciones.</p>
<b>Personal docente</b>	<p>Aprendizaje propio y por parte de los estudiantes en las temáticas desarrolladas. Aplicar los</p>	<p>Utilizar material teórico generado por los voluntarios de las PSC. Asistir a las capacitaciones y actividades de los estudiantes.</p>	<p>Necesidad de que los voluntarios de las Prácticas Socio Comunitarias brinden el material bibliográfico para capacitarse.</p>

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

	conocimientos adquiridos en la gestión del punto verde.	Acompañar a los estudiantes en el aprendizaje de los temas desarrollados. Promover la aplicación de los conocimientos adquiridos en la gestión del punto verde.	Respaldo de la escuela para coordinar las capacitaciones en horario laboral.
<b>Colaboradores de los comedores</b>	Aprender sobre el cuidado del medio ambiente y sobre la separación de residuos. Colaborar en un entorno libre de residuos.	Asistir a las capacitaciones en educación ambiental y la separación de residuos. Realizar las actividades que se proponen relacionadas con la temática. Promover la aplicación de los temas desarrollados en la gestión del punto verde.	Voluntarios de las PSC y miembros de la Comisión Ambiental que resuelvan consultas. Desde el comedor, que se brinde un espacio para las capacitaciones.
<b>Asistentes a los comedores</b>	Aprender sobre el cuidado del medio ambiente y sobre la separación de residuos. Asistir a un comedor en un entorno libre de residuos.	Asistir a las capacitaciones en educación ambiental y la separación de residuos. Realizar las actividades que se proponen relacionadas con la temática. Promover la aplicación de los temas desarrollados en la gestión del punto verde.	Voluntarios de las PSC y miembros de la Comisión Ambiental que resuelvan consultas. Desde el comedor, que se brinde un espacio para las capacitaciones.

Cuadro 14: matriz de sectores interesados de Prácticas Socio Comunitarias.  
Fuente: elaboración propia (2021)

### 3.2.9.6. Actividades y estrategias a llevar a cabo en cada sector

Se proponen capacitaciones de corta duración acompañadas de actividades prácticas. La introducción teórica se puede desarrollar a través de una charla o un video y, posteriormente, generar un espacio para fomentar la participación activa de las personas con el fin de interiorizar los conocimientos a través de la práctica. Las capacitaciones serán organizadas y desarrolladas por los voluntarios de las PSC.

A continuación, se presentan las actividades a desarrollar:

#### 1. Capacitación en educación ambiental y separación de residuos

Los voluntarios de las PSC elaboran o buscan videos sobre educación ambiental. Con respaldo de estos los voluntarios brindan una breve charla sobre separación de residuos.

Los temas a abordar son los siguientes: qué es el medio ambiente, contaminación ambiental, qué son los residuos, gestión integral de residuos, concepto de 4 R, separación diferenciada de residuos y puntos verdes.

### Actividad práctica de separación de residuos

Se desarrollará con la siguiente dinámica, en primer lugar, se entrega a los participantes diferentes residuos dentro de los cuales se encuentran papeles, cartones, plásticos, plásticos de un solo uso y en los comedores también envases de metal vidrio, para que luego en equipos los separen según la clasificación aprendida en la capacitación. Posteriormente, se realiza una puesta en común sobre los resultados obtenidos y se compara con los esperados, corrigiendo y disipando las dudas que se hayan generado. Por último, se colocan los materiales en los recipientes correspondiente según su clasificación y con los plásticos de un solo uso, se elabora una ecobotella.

Esta capacitación y actividad se realiza en los comedores y las escuelas.

#### 2. Capacitación sobre los residuos reciclables (papel y cartón)

Se desarrolla una breve exposición teórica sobre los distintos tipos de papeles y cartones, cómo se elaboran y cómo se reciclan.

Se proponen dos actividades:

- Reducción: se propone pensar en dónde se utiliza en la vida cotidiana el papel y el cartón. Los estudiantes en un espacio de debate comentan sus distintos usos. Luego se propone que mencionen diferentes alternativas que no generen consumo de papel y cartón, pero que se puedan utilizar para el mismo fin.  
Posterior a un debate, se realizar un ranking de las alternativas comentadas.
- Reciclaje: la actividad propuesta es la elaboración de papel reciclado en clase.

Esta capacitación y actividad se desarrolla solo en las escuelas.

#### 3. Capacitación sobre el residuo reciclable (plástico)

Se desarrolla una breve exposición teórica sobre los distintos tipos de plásticos, cómo se elaboran, cómo se reciclan y se reutilizan.

Las actividades propuestas son:

- Reducción: se propone pensar en dónde se utiliza en la vida cotidiana el plástico. Los estudiantes en un espacio de debate comentan sus distintos usos. Luego se propone que mencionen diferentes alternativas que no generen consumo de plástico, pero que se puedan utilizar para el mismo fin.
- Posterior a un debate, se realizar un ranking de las alternativas comentadas
- Reciclaje: la actividad propuesta es la reutilización de envases plásticos para otros fines. Por ejemplo, realizar lapiceros con botellas plásticas.

Esta capacitación y actividad se desarrolla solo en las escuelas.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

3.2.9.7. Estrategias Escuelas

En el cuadro 17 se detallan en función de los objetivos, las estrategias y actividades a realizar.

Objetivo	Estrategia	Actividad	Responsable	Indicador
O1	Capacitación general sobre educación ambiental y residuos reciclables	Video de corta duración donde se desarrollan las siguientes temáticas: medioambiente, contaminación ambiental, 4 R, clasificación y gestión de residuos. Evaluación de contenidos a fin de año.	Voluntarios	Cantidad de estudiantes que asisten a las capacitaciones. Cantidad de estudiantes de cada escuela. Nivel de conocimientos adquiridos por los asistentes a las capacitaciones .
		Debate sobre los temas tratados en el video.	Voluntarios, docentes y estudiantes.	Valoración obtenida de interés y participación de cada curso en las escuelas.
		Charla sobre la elaboración del papel y su reciclaje. Actividad de elaboración de papel reciclado.	Voluntarios y estudiantes	Valoración obtenida de interés y participación de cada curso en las escuelas.
		Charla sobre la elaboración del plástico y su reciclaje. Actividad de elaboración de productos con plástico reciclado.	Voluntarios y estudiantes	Valoración obtenida de interés y participación de cada curso en las escuelas.
O2	Capacitación en el uso del punto verde.	Charla con apoyo de material gráfico sobre los diferentes contenedores y el circuito que recorre cada material una vez identificado como reciclable.	Voluntarios	Cantidad de plástico, papel y cartón recuperado en el punto verde.  Cantidad estimada según la estadística por estudiante de recuperación de plástico, papel y cartón.
	Identificación de materiales reciclables.	Actividad de separación de residuos y su clasificación dentro del contenedor correspondiente.	Voluntarios y estudiantes	Valoración obtenida de interés y participación de cada curso en las

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

				escuelas.
	Implementación de material gráfico de apoyo.	Mantener disponible material gráfico relacionado al punto verde.	Comisión ambiental	Relevamiento de material gráfico periódicamente
	Elaboración de ecobotellas.	Actividad de elaboración de ecobotella utilizando los plásticos de un solo uso separados anteriormente.	Voluntarios y estudiantes	Valoración obtenida de interés y participación de cada curso en las escuelas.
O3	Estudiantes como agentes multiplicadores en sus hogares.	Estimular a los estudiantes para fomentar la separación de residuos en origen en sus hogares	Voluntarios, docentes, comisión ambiental	Cantidad de estudiantes que realizan separación diferenciada en sus viviendas. Cantidad total de estudiantes de la escuela.
		Charla sobre el uso diario de elementos reutilizables (como recipientes, bolsas de tela, botellas recargables etc.).	Voluntarios	Cantidad de estudiantes que utilizan elementos reutilizables. Cantidad total de estudiantes de la escuela.

Cuadro 15: objetivos de las Prácticas Socio Comunitarias para las escuelas

Fuente: elaboración propia (2021)

### 3.2.9.8. Actividades para personal docente y no docente

Para las capacitaciones del personal docente y no docente de la escuela se propone una modalidad adicional a la de los estudiantes, incluyendo material teórico sobre educación ambiental y reciclaje. Por un lado, se coordina su participación en las capacitaciones y actividades para los estudiantes, durante su jornada laboral. Por otro lado, se les brinda material de soporte enumerado a continuación:

- Guía sobre educación ambiental, separación de residuos y funcionamiento del punto verde en escuelas (es desarrollada por los miembros de las PSC).
- Bibliografía sugerida relacionada con las temáticas ambientales.
- Videos recomendados sobre temáticas ambientales.

Se espera que cada persona dentro de la institución utilice estas herramientas para promover el aprendizaje de los estudiantes y la gestión eficiente del punto verde.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

3.2.9.9. Estrategias Comedores

Es importante destacar que la dinámica de los comedores es diferente a la de las escuelas, ya que no tienen obligación de asistencia. Además, el foco de las capacitaciones es en la cocina del establecimiento porque es allí donde se genera la mayor cantidad de residuos. Por lo tanto, las actividades que se proponen son más simples que las correspondientes a las escuelas. De todas formas, también se busca promover las prácticas sustentables en toda la comunidad.

Objetivo	Estrategia	Actividad	Responsable	Indicadores
O1	Capacitación sobre educación ambiental y residuos reciclables.	Video de corta duración donde se desarrollan las siguientes temáticas: medioambiente, contaminación ambiental, 4 R, clasificación y gestión de residuos.	Voluntarios	Valoración obtenida de interés y participación en la actividad.
		Debate sobre los temas tratados en el video.	Voluntarios y estudiantes	
O2	Capacitación sobre la implementación del sistema punto verde.	Charla sobre la separación diferenciada y ecobotellas. Actividad práctica de separación de residuos.	Voluntarios	Cantidad de plástico, papel y cartón recuperado en el punto verde.  Cantidad estimada según la estadística de recuperación de plástico, papel y cartón.
O3	Asistentes y colaboradores del comedor como agentes multiplicadores	Estimular a los asistentes para fomentar la separación de residuos en origen en sus hogares	Voluntarios, comisión ambiental	Cantidad de personas que realizan separación diferenciada en sus viviendas.  Cantidad total de encuestados en el comedor.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

		Charla sobre el uso diario de elementos reutilizables (como recipientes, bolsas de tela, botellas recargables etc.).	Voluntarios	Cantidad de personas que utilizan elementos reutilizables.  Cantidad total de encuestados en el comedor.
--	--	--	-------------	--

Cuadro 16: objetivos de las Prácticas Socio Comunitarias para los comedores  
Fuente: elaboración propia (2021)

#### 3.2.9.10. Evaluación: indicadores

La evaluación del proyecto de Prácticas Socio Comunitarias se realiza en base a los indicadores y metas establecidas. Se busca principalmente evaluar:

- el nivel de interés generado en cada capacitación para determinar cambios y mejoras en las próximas. Para esto se usa la herramienta observación estructurada, y se completan los datos en el cuadro de nivel de interés que se desarrolla en el Anexo II.
- la eficiencia de las capacitaciones observando los datos de recuperación obtenidos. De esta forma, se determina si la capacitación cumplió su principal objetivo.
- la eficacia de la capacitación a través de la evaluación de contenidos. En el anexo II se observa la encuesta propuesta.
- el nivel de interés de las temáticas a través de la evaluación de qué prácticas interiorizaron y realizan cotidianamente. Para esto se realiza la encuesta que se observa en el Anexo II.

#### 3.9.2.11. Competencias

Los voluntarios que participan en las Prácticas Socio Comunitarias adquieren nuevas competencias o profundizan las que ya posean, permitiendo desarrollarse profesionalmente. A su vez, genera un enriquecimiento personal al ser parte de la solución de una problemática social.

Algunas de las competencias a destacar son:

- Creatividad: capacidad para generar ideas originales e innovadoras. Se desarrolla en la originalidad del tipo de capacitaciones y actividades que se brindan en el proyecto.
- Comunicación eficaz: capacidad para expresarse verbalmente con claridad, y lograr comprensión y aprendizaje por parte del receptor. Se desarrolla esta competencia a

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

través de las capacitaciones que se darán a estudiantes de distintas edades a lo largo del proyecto.

- **Compromiso:** capacidad de tomar conciencia sobre la importancia de su tarea y enfrentarse con flexibilidad a los desafíos que ésta presente, teniendo en cuenta cumplir con la planificación determinada. Se desarrolla a lo largo del proyecto asistiendo a todas las actividades y cumpliendo con las tareas asignadas.

- **Trabajo en equipo:** capacidad de trabajar junto a otras personas sumando las fuerzas individuales para lograr una meta común. Se destaca la cooperación entre personas de distintas disciplinas con un mismo fin. Se desarrolla al trabajar en conjunto con personas de la misma área de estudio, personas de otras disciplinas que sean voluntarias, miembros de las escuelas y estudiantes.

- **Planificación y organización:** capacidad de realizar un plan y cumplirlo de manera eficaz con el fin de alcanzar un objetivo. Se desarrolla al realizar una planificación de actividades y al organizarse para cumplirlas, y de esta forma alcanzar las distintas metas y objetivo principal del proyecto.

- **Responsabilidad social:** capacidad de comprometerse realizando actividades a favor de la sociedad. Se desarrolla al participar voluntariamente en un proyecto que genera un beneficio para la comunidad, en este caso es el cuidado del medio ambiente dentro de las escuelas y comedores.

- **Empatía:** capacidad de comprender la situación de otras personas, entendiendo sus necesidades y preocupaciones. Se desarrolla al trabajar con distintas personas con diferentes situaciones y necesidades de las propias.

### 3.9.2.12. ¿Cómo seguir a futuro?

Luego de un año de haber aplicado el programa y evaluado los indicadores se debe elaborar una conclusión sobre su desarrollo. En caso de no haber alcanzado los objetivos propuestos se deben revisar las actividades y estrategias realizadas para adaptarlas o cambiarlas según la situación que se haya presentado. Ante un balance positivo se debe repensar cómo seguir con el programa el año entrante. Algunas propuestas son:

1. Visita a la planta de reciclaje de la ciudad de Mar del Plata para estimular el interés en la temática de los estudiantes y asistentes a los comedores.
2. Generar contenido audiovisual donde los estudiantes sean protagonistas y capaciten a otros estudiantes, de su escuela y de otras que no estén en el proyecto, sobre temáticas ambientales. Además, pueden contar su experiencia para motivar a otras personas.

Jornada especial sobre el reciclaje con juegos donde participen todos los cursos (y comunidad del comedor).

### 3.10. ANÁLISIS ECONÓMICO DEL PROYECTO

Los costos asociados al proyecto se originan por la adquisición o elaboración de recipientes, cestos y depósitos que se encuentran en el centro educativo y en los comedores con el fin de lograr una correcta gestión de los residuos, y de la cartelería que los acompaña. Éstos son

- **Papeleras(escuelas)/recipientes de cocina(comedores):** son cajones plásticos del tipo utilizado en la industria del pescado. La empresa Coomarpes LTDA es la encargada de proveerlos, se busca crear una alianza con el fin de obtenerlos con un costo nulo, a través de su donación.
- **Cestos de pasillo:** Se presentan dos opciones, los cestos de pasillo de plástico que cuentan con una capacidad de 50 L como los de la figura 9 o cestos de pasillo de 55 L realizados en madera, como se observa en la figura 10.
- **Depósitos para acopio:** Los depósitos que corresponden al punto verde cuentan con una estructura de madera, que contiene un bolsón de 1 m3.
- **Cartelería:** es el material gráfico de apoyo que se coloca acompañando cada cesto o contenedor.

#### 3.10.1. Costos de insumos

Para la elaboración de los cestos de pasillo y los depósitos de acopio del punto verde, son necesarios distintos insumos que se detallan a continuación en el cuadro 19, con sus costos asociados.

Insumo		Costo
Madera saligna		75 \$/m
Madera base (fenólico)		1.501 \$/m <sup>2</sup>
Tornillos		2,02 \$/unidad

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Ruedas		214,25 \$/unidad
Varilla de hierro para asa		98 \$/m
Bolsón del tipo para la construcción		487 \$/unidad
Cartelería hoja A4		22 \$/hoja

Cuadro 17: detalle insumos para recipientes

Fuente: en base a datos obtenidos a partir de un relevamiento realizado en la ciudad de Mar del Plata

### 3.10.2. Presupuesto

Con la información relevada previamente, se calculan los presupuestos de los distintos elementos. El presupuesto del depósito se observa en la figura 15 y el de los cestos de pasillo en la figura 16.

Es importante aclarar que se busca minimizar el costo de mano de obra. Se propone que la construcción sea llevada a cabo por estudiantes de escuelas técnicas, que poseen los saberes técnicos y talleres para realizarlos, o por empresas que deseen colaborar con el proyecto. No se incluyen costos asociados a la compra de herramientas ya que las opciones propuestas poseen talleres equipados para estos fines.

Depósito		
Insumo	Cantidad requerida	Costos
Madera saligna	23 m	\$1.725,00
Madera base (fenólico)	1 m <sup>2</sup>	\$1.501,00
Tornillos	90 unidades	\$181,80
Ruedas	4 unidades	\$857,00

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Varilla de fierro para asa	0,75 unidades	\$73,50
Bolsón	1 unidad	\$487,00
Cartel	1 unidad	\$102,00
Mano de obra	12 HH	\$3142,68 <sup>17</sup>
		<b>\$8.070,68</b>

Cuadro 18: cálculo del costo unitario por depósito  
Fuente: elaboración propia (2021)

Cesto de pasillo de Madera		
Insumo	Cantidad requerida	Costos
Madera saligna	5 m	\$375,00
Tornillos	72 unidades	\$145,44
Cartel	1 unidad	\$102,00
Mano de obra	3 HH	\$785,67
		<b>\$1.408,67</b>

Cuadro 19: cálculo del costo unitario por cesto  
Fuente: elaboración propia (2021)

Los costos de cada elemento se reflejan en el cuadro 22. Con respecto a los cestos de pasillo se obtuvieron dos presupuestos: cestos de madera y de plástico. La selección de cuál utilizar se basa en el menor costo, por lo tanto, se seleccionan los cestos de madera siendo su valor el que luego se utiliza en los cálculos finales.

Elemento	Costo unitario
Papelera	\$0
Cesto de pasillo plástico	\$3.000
Cesto de pasillo de madera	\$1.408,67
Depósito	<b>\$8.070,68</b>

Cuadro 20: costo de los recipientes propuestos  
Fuente: elaboración propia (2021)

<sup>17</sup> Calculado en base a convenio salarial para 2021 de UOCRA. Tomando como referencia medio oficial de carpintería, 261.89 \$/HH.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

3.10.3. Costo final del proyecto

Finalmente, se calcula el costo total que implica el proyecto. Para ello, se considera en el caso de las escuelas:

- Que se disponen 3 pares de cestos de pasillo por cada una de las 10 escuelas que se incluyen en el proyecto, resultando necesarios 60 cestos.
- Que se necesitan un total de 12 centros de acopio y cada uno de ellos cuenta con 3 depósitos (que corresponden a papel y cartón, plásticos y ecobotellas), por lo tanto, se requieren 36 unidades.
- Que se requieren 225 papeleras y cada una de ellas, así como los cestos de pasillo y los depósitos están acompañados del material gráfico correspondiente.

En el cuadro 23 se observan los costos por escuela y el total del proyecto, resultando \$168.864 para las 10 escuelas.

Escuela	Cantidad depósitos	Cantidad cestos de pasillo	Cantidad de cartelería	Costo total por escuela
Escuela Municipal n°12	3	3	34	\$29.186
Escuela Municipal Secundaria n°206				
Escuela Municipal Primaria n°8	3	3	33	\$29.164
Escuela Municipal Secundaria n°216				
Escuela Primaria Provincial n°12	3	3	30	\$29.098
Escuela Secundaria Media n°3	6	3	36	\$53.442
Escuela técnica n°1	6	3	41	\$53.552
Escuela Sagrada Familia	3	3	35	\$29.208
Escuela Inmaculada Concepción	3	3	34	\$29.186
Escuela Huinco	3	3	33	\$29.164
<b>Costo total proyecto</b>	<b>\$242.120</b>	<b>\$33.808</b>	<b>\$6.072</b>	<b>\$282.000</b>

Cuadro 21: costo total del proyecto en escuelas.  
Fuente: elaboración propia (2021)

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

En el caso de los comedores, se considera:

- Que en los 9 comedores asistidos por el Banco de Alimentos se colocan 5 depósitos por centro de acopio, resultando un total de 45.
- Que se dispondrán 4 recipientes de cocina por cada comedor, resultando 36 unidades.
- Que adicionalmente se dispone un par de cestos de pasillos para uso en áreas comunes.

En el cuadro 24 se observa el costo del proyecto para los comedores.

	Cantidad por comedor	Costo por comedor	Costo total
Centros de acopio	5	\$40.353,40	\$363.180,60
Cestos de pasillo	2	\$2.817,34	\$25.356,06
Cajoes del tipo de la industria de	4	\$0,00	\$0,0
Cartelería	11	\$242,00	\$2.178,00
			<b>\$390.714,66</b>

Cuadro 22: costo total del proyecto en comedores.  
Fuente: elaboración propia (2021)

Es así que, sumando ambos costos correspondientes a las escuelas y a los comedores asistidos por el Banco de Alimentos se obtiene una suma total de \$ 672.714,66 siendo este el costo del proyecto. Su valor equivalente en dólares es de US\$ 6.846,97<sup>18</sup>.

### 3.11. SEGUIMIENTO DEL PROYECTO CON INDICADORES: EJE SEGUIMIENTO

La evaluación del proyecto es un pilar importante ya que permite determinar si las metas y objetivos se han establecido correctamente, o si se sobrestimaron o subestimaron. Además, permite descubrir alternativas que optimicen el logro de los objetivos planteados (Cohen, s.f., p.76).

En este caso, dadas las características del proyecto, se realiza una evaluación expost que consiste en determinar en qué grado se están alcanzando los objetivos definidos al inicio. Como su nombre lo indica, se realiza al término de un período especificado. En este caso, se propone su implementación al concluir el primer año de proyecto, lo que corresponde al fin del año escolar (considerando el comienzo al inicio del ciclo lectivo) en el

<sup>18</sup> Dólar oficial del día 24-4-2021 a \$98,25

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

caso de las escuelas. En los comedores se realiza al término de 9 meses de aplicación. En la figura 22 se observa el diagrama de flujo del proceso de evaluación a seguir.



Figura 22: diagrama de flujo del proceso de evaluación del proyecto  
Fuente: elaboración propia (2021)

### 3.11.1. Formulación y diseño del proyecto

Uno de los aspectos cruciales de la evaluación es la información que se requiere, pero para poder recolectarla es necesario tener una clara formulación del proyecto. Esto consiste en identificar las problemáticas a las cuales se enfrenta la propuesta, luego a partir de éstas se establecen los objetivos a alcanzar. En el cuadro 25 se observan los aspectos correspondientes.

Problemática	Objetivos de Impacto	Objetivos del Proyecto
Elevada generación de residuos recuperables que no son reciclados en las escuelas/comedores.	Recuperar y reciclar los residuos generados en las escuelas/comedores.	Separar papel y cartón para su reciclaje
		Separar plásticos para su reciclaje
		Separar metales y vidrios para su reciclaje en los comedores.
Elevada generación de plásticos de un solo uso que no son recuperados	Concientizar sobre la contaminación por plásticos de un solo uso y la elaboración de ecobotellas.	Separar plásticos de un solo uso para la elaboración de ecobotellas en las escuelas/comedores
		Depositar ecobotellas elaboradas en el punto verde de la escuela/comedores.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Deficiencia de implementación de prácticas sustentables por parte de las personas.	Motivar y concientizar en prácticas sustentables para lograr que los estudiantes/ asistentes del comedor realicen separación diferenciada.	Capacitar en educación ambiental
		Capacitar sobre la gestión del punto verde en las escuelas/ comedores

Cuadro 23: formulación del proyecto.

Fuente: Elaboración propia (2021)

A su vez, para los objetivos del proyecto se determinan metas de cumplimiento e indicadores que, a partir de la información recolectada de distintas fuentes de verificación, permitirán evaluar el proyecto y su grado de cumplimiento al momento de la evaluación ex-post. Se observan en el cuadro 26.

Objetivos del Proyecto	Metas	Indicadores	Fuentes de verificación
Separar papel y cartón para su reciclaje	Separar el 50% del papel y cartón generado en las escuelas/comedores para su reciclaje.	Cantidad de cada material recolectado en el punto verde de la escuela/comedores para su reciclaje [kg]	Estadísticas de planillas: de papeleras en aulas, recipientes de cocina, de intercambios de materiales y de auxiliares. Datos obtenidos del presente proyecto.
Separar plásticos para su reciclaje	Separar el 50% de plásticos generado en las escuelas/comedores para su reciclaje,		
Separar metales y vidrios para su reciclaje	Recuperar el 50% de metales y vidrios generados en los comedores.	Cantidad de metales y vidrios recuperados en el punto verde de los comedores [kg]	Estadísticas de planillas: de recipientes de cocina y de intercambios de materiales. Datos obtenidos del presente proyecto.
Separar plásticos de un solo uso para la elaboración de ecobotellas en las escuelas/comedores	Realizar al menos una ecobotella por aula por mes.	Cantidad de ecobotellas depositadas en el punto verde de la escuela (realizadas en la escuela).	Estadísticas de la bitácora de ecobotellas del punto verde por aula.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

	Realizar al menos 3 ecobotellas en la cocina por mes.	Cantidad de ecobotellas depositadas en el punto verde de la escuela (realizadas en la cocina).	Estadísticas de la bitácora de ecobotellas del punto verde.
Depositar ecobotellas elaboradas por los estudiantes/asistentes al comedor en el punto verde de la escuela/comedor.	Que al menos el 20% de los estudiantes/asistentes al comedor lleven una ecobotella al punto verde.	Cantidad de ecobotellas depositadas en el punto verde de la escuela/ comedor.	Estadísticas de la bitácora de ecobotellas del punto verde. Datos de la secretaría de Educación de la Municipalidad De General Pueyrredón. Promedio de asistentes al comedor.
Capacitar en educación ambiental	El 80 % de los estudiantes asistan a las capacitaciones.	Cantidad de estudiantes de cada escuela Cantidad de estudiantes que asisten a las capacitaciones.	Datos de la secretaría de Educación de la Municipalidad de General Pueyrredón. Registro de la planilla de asistencia a capacitaciones.
	El 60% apruebe la evaluación de contenidos.	Cantidad de estudiantes que asisten a las capacitaciones. Nivel de conocimientos adquiridos por los estudiantes	Evaluación múltiple opción a los estudiantes sobre temáticas en educación ambiental Registro de la planilla de asistencia a capacitaciones.
	Obtener valoración elevada en el nivel de interés de capacitaciones	Valoración de capacitaciones en el comedor/ las escuelas.	Cuadro de valoración por observación estructurada
Capacitar sobre la gestión del punto verde en las escuelas	El 40% de los estudiantes/asistentes al comedor realicen separación diferenciada en sus viviendas.	Cantidad de estudiantes/asistentes al comedor que realizan separación diferenciada en sus viviendas. Cantidad de estudiantes que	Encuestas sobre separación diferenciada a los estudiantes. Datos de la secretaría de Educación de la Municipalidad de General Pueyrredón.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

		asisten a la escuela. Cantidad promedio de asistentes al comedor.	Promedio de asistentes al comedor.
--	--	--	------------------------------------

Cuadro 24: objetivos del proyecto y sus indicadores  
Fuente: elaboración propia (2021)

### 3.11.2. Monitoreo y seguimiento

Durante el desarrollo del proyecto se debe realizar su monitoreo con el objetivo de, al finalizar el período de evaluación, analizar su continuidad y posibles mejoras o cambios que se puedan aplicar.

Para ello se propone un cuadro de seguimiento donde se observan los valores esperados (programados) para los indicadores y metas. Además, se destinan columnas para registrar los valores reales que adquieren trimestralmente y, luego, anualmente. En el cuadro 22 se observa lo propuesto para las escuelas.

En el caso de los comedores, es importante destacar que el valor programado se obtendrá a partir de la observación de los valores de recuperación en el primer trimestre de aplicación del proyecto. Esto se debe a que no se cuenta con datos de antecedentes de proyectos similares y que debido a la pandemia del Covid-19 no se pudo relevar en cada comedor la cantidad de residuos generada. Entonces, se propone que los tres primeros meses sean utilizados para medir la generación de residuos, siendo necesario que se controle la correcta separación para obtener valores certeros. En los meses posteriores comenzaría la evaluación. En el cuadro 27 se observa lo propuesto para los comedores.

Nombre de la escuela							
Período:		Ingresar el año del período en evaluación					
Cantidad de estudiantes				Cantidad de Aulas			
Aspecto	Programado			Real			
	Programado	Valor programado	Valor esperado (% metas cumplidas)	1° trimestre	2° trimestre	3° trimestre	Anual
Material recuperado		[kg]					
Papel y cartón recuperado	2,2 kg por estudiante, se calcula en función del total de estudiantes de cada escuela.						

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Plástico recuperado	0,6 kg por estudiante, se calcula en función de cada escuela						
Total recuperado	2,8 kg por estudiante						
<b>Eco - botellas</b>		[unidades]					
Ecobotellas realizadas en viviendas	9 botella de 2,25 litros por año (1 por mes) por la cantidad total de estudiantes						
Ecobotella realizada en las aulas	18 botellas por curso por año (2 por mes) por la cantidad de aulas						
Total ecobotellas recolectadas	Suma de las anteriores						
<b>Capacitaciones</b>		[estudiantes]					
Asistencia a capacitaciones	Total de estudiantes matriculados						
Resultado evaluación (aprobados)	Total de estudiantes asistentes (80% de los matriculados)						
<b>Prácticas sustentables</b>		[estudiantes]					
Cantidad de estudiantes que realizan separación diferenciada	Total de estudiantes de la escuela						

Cuadro 25: planilla de monitoreo en escuelas  
Fuente: elaboración propia (2021)

<b>Nombre del comedor</b>						
<b>Período</b>		Ingresar el año del período en evaluación				
<b>Cantidad de asistentes</b>						
Aspecto	Programado					
	Programado	Valor programado	Valor esperado (% metas cumplidas)	2° trimestre	3° trimestre	Anual
<b>Material recuperado</b>		[kg]				
Papel y cartón recuperado	Valores medidos mensualmente por tres meses. Luego se					

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Plástico recuperado	proyecta a un año de proyecto.					
Vidrios recuperados						
Metales recuperados						
Total recuperado	Suma de los valores medidos					
Eco - botellas		[unidades]				
Ecobotellas realizadas en viviendas	9 botella de 2,125 litros por año (1 por mes) por la cantidad total promedio de asistentes					
Ecobotella realizada en la cocina del comedor	27 botellas por año (3 por mes)					
Total ecobotellas recolectadas	Suma de las anteriores					
Capacitaciones		[Asistentes]				
Nivel de interés en las capacitaciones	Valoración elevada en promedio					
Prácticas sustentables		[Asistentes]				
Cantidad de asistentes al comedor que realizan separación diferenciada en sus hogares	Promedio de asistentes					

Cuadro 26: planilla de monitoreo en comedores  
Fuente: elaboración propia (2021)

En el cuadro 29 se muestra el modo de aplicación del cuadro de monitoreo en las escuelas utilizando como ejemplo a la Escuela Primaria Provincial n°12 Florisbela Acosta.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Se propone que trimestralmente se carguen los datos para realizar el seguimiento, y a fin de año se obtenga el valor anual. Que se comparará con el valor deseado en función de las metas para el proyecto.

Escuela primaria provincial n° 12 "Florisbelo Acosta"							
Período		Ingresar el año del período en evaluación					
Cantidad de estudiantes		283		Cantidad de aulas		12	
Aspecto	Programado			Real			
	Programado	Valor programado	Valor esperado (% metas cumplidas)	1° trimestre	2° trimestre	3° trimestre	Anual
Material recuperado		[kg]					
Papel y cartón recuperado	2,2 kg por estudiante, se calcula en función del total de estudiantes de cada escuela.	623,00	312,00				
Plástico recuperado	0,6 kg por estudiante, se calcula en función de cada escuela	170,00	85,00				
Total recuperado	2,8 kg por estudiante	793,00	397,00				
Eco - botellas		[unidades]					
Ecobotellas realizadas en viviendas	9 botella de 2,25 litros por año (1 por mes) por la cantidad total de estudiantes	2.547,00	1.274,00				
Ecobotella realizada en las aulas	18 botellas por curso por año (2 por mes) por la cantidad de aulas	216,00	108,00				
Total ecobotellas recolectadas	Suma de las anteriores	2.763,00	1.382,00				

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Capacitaciones		[estudiantes]					
Asistencia a capacitaciones	Total de estudiantes matriculados	283,00	227,00				
Resultado evaluación (aprobados/desaprobados)	Total de estudiantes asistentes (80% de los matriculados)	227,00	114,00				
Prácticas sustentables		[estudiantes]					
Cantidad de estudiantes que realizan separación diferenciada	Total de estudiantes de la escuela	283,00	142,00				

Cuadro 27: ejemplo de aplicación de planilla de monitoreo en escuelas.  
Fuente: elaboración propia (2021)

### 3.11.3. Evaluación ex-post

Con los valores obtenidos del plan de monitoreo se realiza la evaluación en función de los indicadores y del grado con el que se alcanzaron las metas, comparando lo programado con lo real.

Para esto, se analiza un nuevo parámetro que ayuda a determinar el nivel de cumplimiento de los objetivos. Se establece en función de los valores programados afectados por las metas y los registrados realmente, siguiendo la fórmula:

$$I (\text{indice}) = \frac{vr (\text{valor real})}{vp (\text{valor programado})}$$

Por lo tanto, si adquiere valores mayores a 1 significa que las metas se cumplieron por encima de lo deseado y si es menor a 1 no se alcanzaron los objetivos. Luego, se analizará cada caso y si el resultado es positivo se sigue con el proyecto y se retroalimenta para realizar mejoras y actualizar las metas. En caso negativo, se debe revisar dónde estuvieron las fallas o deficiencias y decidir si seguir con el proyecto o no.

En función de los resultados de las evaluaciones de cada escuela, desde el Centro de extensión Universitario Puerto se puede analizar ampliar el alcance del proyecto hacia otras escuelas. Lo mismo puede ser realizado por el Banco de Alimentos con los comedores.

### 3.12. ALIANZAS ESTRATÉGICAS

Para la concreción del proyecto se proponen diferentes alianzas estratégicas con sectores interesados de Mar del Plata. Por un lado, se propone a la empresa Coomarpes

## Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

LTDA para que, dentro de su marco de Responsabilidad Social Empresarial, contribuya a la gestión eficiente de residuos en las escuelas y comedores de la zona donde se ubica. Se espera la donación de 261 cajones plásticos del tipo de la industria de pescado para usarlos como recipientes de distintos materiales a recuperar. Además, considerando que sus empleados habitan en cercanías de la empresa y sus hijos asisten a escuelas de la zona, permite indirectamente la interiorización de prácticas sustentables de su personal.

Por otro lado, se propone una alianza con la Cooperativa Cura que, se beneficia por la obtención de materiales recuperables que luego pueden ser comercializados. Las escuelas y comedores reciben un sistema de recolección que no genera costos adicionales.

A su vez, con el proyecto ReConstruir las escuelas pueden darle destino a las ecobotellas que reciben y elaboran sin costos adicionales. ReConstruir obtiene ecobotellas para llevar a cabo el objetivo de su proyecto.

Por último, para la elaboración de los cestos de pasillo y los depósitos de acopio se proponen dos alianzas diferentes. Por un lado, con la escuela técnica n°1, que forma parte del proyecto, y tiene la capacidad de realizar la elaboración dentro de sus talleres. Beneficia a los estudiantes ya que practican en carpintería y a su vez participan en el proyecto. Por otro lado, empresas asociadas a FortaleceRSE, dentro de su marco de Responsabilidad Social Empresaria, pueden elaborarlos o hacerse cargo de su compra, para beneficiar la gestión de residuos de la zona puerto.

#### 4. CONCLUSIONES

El objetivo de este trabajo fue el diseño de un sistema denominado punto verde para la recuperación y posterior reciclaje de residuos que se generan en escuelas y comedores del barrio puerto.

En principio, se analizaron antecedentes de proyectos similares en otras localidades. También estadísticas de recuperación y generación de residuos en Mar del Plata y en escuelas. Además, se determinaron los materiales a recuperar en cada institución, proponiendo papel, cartón y plásticos en escuelas. A su vez, a los comedores se le suma metales y vidrios. En ambos casos se propuso que se instale un punto de recepción de ecobotellas.

Se analizó la conveniencia de distintos recipientes para acopiar materiales en las aulas, áreas de uso común y luego para el acopio final. Finalmente, se determinaron el uso de cajones plásticos para las papeleras de aulas y recipientes de cocina, cestos elaborados en madera para los cestos de pasillo y áreas comunes, y depósitos elaborados en madera para el centro de acopio.

Luego, se determinó la metodología de aplicación del proyecto en las escuelas y los comedores en función de los recipientes seleccionados. Se estableció el sistema de recolección, coordinado con la Cooperativa Cura para los materiales recuperados y con el proyecto ReConstruir para las ecobotellas. A su vez, se propuso la conformación de una comisión ambiental encargada de gestionar el punto verde y de comunicarse con los distintos actores interesados.

Con respecto a las capacitaciones, se propuso un proyecto de Prácticas Socio Comunitarios a ser presentado para su evaluación en la Universidad Nacional de Mar del Plata. A través de esta iniciativa, estudiantes y graduados con interés en colaborar en proyectos sociales y desarrollar nuevas competencias, brindan capacitaciones y actividades en las instituciones del proyecto.

Se analizaron los costos asociados al proyecto, teniendo en cuenta estrategias para su minimización. A través de articulación de escuelas técnicas y empresas en el marco de la Responsabilidad Social Empresaria.

Para analizar la continuidad del proyecto y mejoras a realizar, se propuso realizar a los 9 meses de aplicación del proyecto en escuelas y comedores una evaluación ex-post. Para lo cual se establecieron objetivos, metas e indicadores, y un plan de monitoreo.

Por último, los beneficios esperados del proyecto son fortalecer la cultura de cuidado del medioambiente en las personas, especialmente desde una edad temprana, y la inclusión de la correcta gestión de residuos en ámbitos transversales de concurrencia de los jóvenes.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

Agencia de residuos de Cataluña (2010). Guía de buenas prácticas. Extraído el 20 de agosto de 2021, de

[http://residus.gencat.cat/web/.content/home/lagencia/publicacions/prevencio/guia\\_metales\\_o\\_k.pdf](http://residus.gencat.cat/web/.content/home/lagencia/publicacions/prevencio/guia_metales_o_k.pdf)

ALLES, M. A. (2019). Formación, capacitación, desarrollo. Volumen 1. Formación y estrategia. Nuevos roles para el área de formación. Ediciones Garnica.

Andrés Blanco, T. (2021). Descubre cual es el proceso de reciclaje del vidrio. Extraído el 20 de agosto de 2021 de,

<https://www.bbva.com/es/sostenibilidad/descubre-cual-es-el-proceso-de-reciclaje-del-vidrio>

Asociación de Fabricantes de Papel y Celulosa [AFCP] (2015). Sobre la fabricación del papel. Extraído el 15 de abril de 2021, de

<http://proyungas.org.ar/wp-content/uploads/2017/03/brochure-afcp-sobre-la-fabricacion-de-papel-1.pdf>

Aspapel. Como se hace. Extraído el 15 de abril de 2021, de

<http://www.aspapel.es/el-papel/como-se-hace>

Aspapel. El papel: qué es. Extraído el 15 de abril de 2021, de

<http://www.aspapel.es/el-papel/que-es>

Cámara de la Industria de Reciclados de Plásticos [CAIRPLAS] (2018). Qué son los plásticos. Extraído el 20 de abril de 2021, de <https://cairplas.org.ar/plasticos/>

CAMPOS, A. (2010). Primera infancia: una mirada desde la neurociencia.

Carrasco, T. (2017). El reciclaje del vidrio y su impacto en la conservación del medio ambiente. Extraído en agosto de 2021 de,

<https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/exploradordigital/article/view/319/731>

COHEN, E. & MARTÍNEZ, R. División de Desarrollo Social. Manual de formulación, evaluación y monitoreo de proyectos sociales.

Compañía para la Gestión de los Residuos en Asturias s.a. [COGERSA]. Acreditaciones de nivel en Red de Escuelas: centros con R, RR, RRR Y RRRR. Extraído el 25 de enero de 2021, de

<https://www.cogersa.es/metaspacesportal/14498/49804>

Compañía para la Gestión de los Residuos en Asturias s.a. [COGERSA]. Tu papel cuenta: auditando los residuos en nuestro centro. Extraído el 12 de diciembre de 2020, de

[https://www.cogersa.es/mtsp\\_cache/24840.pdf](https://www.cogersa.es/mtsp_cache/24840.pdf)

Compañía para la Gestión de los Residuos en Asturias S.A. [COGERSA] (2019). Cogersa presenta una nueva edición de Red de Escuelas por el Reciclaje. Extraído el 20 de enero de 2021, de

[https://www.cogersa.es/metaspaces/portal/14498/50440-noticias-2019?one\\_article=1&mtsp\\_nocache=yes&pms=1,50452,50440003.view.normal,0&id\\_html\\_article=52137&meta\\_from\\_article=52137&back\\_ipg=50440](https://www.cogersa.es/metaspaces/portal/14498/50440-noticias-2019?one_article=1&mtsp_nocache=yes&pms=1,50452,50440003.view.normal,0&id_html_article=52137&meta_from_article=52137&back_ipg=50440)

DWYER, R. & TANNER, J. (2007). Marketing industrial. Estrategia de marketing. (pp. 154-189). Ed. MacGrawHill.

Ecoplas (2013). Boletín técnico n°2. Sistema de codificación de los materiales plásticos (basado en la norma IRAM 13.700). Extraído el 15 de abril de 2021, de

<http://ecoplas.org.ar/pdf/42.pdf>

Ecoplas (2020). Reciclado de plásticos. Extraído el 15 de abril de 2021, de

<https://ecoplas.org.ar/reciclado-de-plasticos/>

Ente Municipal de Servicios Urbanos (2018). Balance de la Gestión del Ente Municipal de Servicios Urbanos. Extraído el 20 de agosto de 2020, de

<https://www.mardelplata.gob.ar/balancegestion>

FERNANDEZ HENAO, S.A; ARIAS MONTOYA & PORTILLA DE ARIAS, L.M. (2010).

Reciclaje de materiales no ferrosos, en busca de una producción más limpia. Volumen XVII, número 46.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES [GCBA] (2020). La ciudad celebró los 10 años de escuelas verdes.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES [GCBA]. Escuelas verdes: Guía para docentes sobre el plan de “Gestión Integral de Residuos” en las escuelas.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES [GCBA]. Gestión estatal. Personal Auxiliar: Guía práctica para la separación de residuos en las escuelas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES [GCBA]. Gestión privada. Equipos de conducción y docentes: Guía práctica para la separación de residuos en las escuelas de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires.

GOBIERNO DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES [GCBA]. Escuelas verdes: Guía para alumnos sobre el plan de “Gestión Integral de Residuos” en las escuelas.

GRAMMATICO J.P. (2009). Apuntes de la cátedra Liderazgo y Responsabilidad Social. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional de Mar del Plata.

GRAZIANI, P. (2018). Economía circular e innovación tecnológica en residuos sólidos. Oportunidades en América Latina.CAF.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Iriart, R. (2018). Mar del Plata frente al desafío de la basura. La Capital. Extraído el 7 de diciembre de 2020, de

<https://www.lacapitalmdp.com/mar-del-plata-frente-al-desafio-de-la-basura/>

KRAJEWSKI, L. & RITZMAN, L. (2000). Administración de procesos. Administración de operaciones (pp. 87-119). Ed. Pearson.

La Capital. (2020). Mar del Plata vuelve a fomentar la separación de residuos en origen. Extraído el 7 de diciembre de 2020, de

<https://www.lacapitalmdp.com/mar-del-plata-vuelve-a-fomentar-la-separacion-de-residuos-en-origen/>

Mar del Plata Entre Todos (2018). Segundo Informe de Monitoreo Ciudadano. Extraído el 13 de agosto de 2020, de <https://www.mardelplataentretodos.org/documentos>

MESONERO, M. (2012). Marketing Industrial. Cómo orientar la gestión comercial y la relación rentable y duradera con el cliente.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. Plásticos de un solo uso. Extraído el 17 de mayo de 2021, de

<https://www.argentina.gob.ar/parquesnacionales/educacion/gestion-residuos-areas-protegidas/plasticos-de-un-solo-uso#:~:text=Vale%20indicar%20que%20los%20pl%C3%A1sticos,por%20cuestiones%20t%C3%A9cnicas%20y%20econ%C3%B3micas>

Ministerio de Educación [GCBA] (2019). Matrículas y egresados Ciudad de Buenos Aires años 2014/2019. Extraído el 20 de abril de 2021, de

<https://www.estadisticaciudad.gob.ar/eyc/?p=73230>

Ministerio de Salud y Ambiente (2005). Estrategia Nacional para la Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos. Extraído el 20 de agosto de 2020, de

<http://retosalsur.org/wp-content/uploads/2013/08/ENGIRSU-AR-2005.pdf>

Miranda, D. (2020). 20 datos sobre el problema del plástico en el mundo. National Geographic. Extraído el 15 de mayo de 2021 de,

[https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/20-datos-sobre-problema-plastico-mundo\\_15282](https://www.nationalgeographic.com.es/mundo-ng/20-datos-sobre-problema-plastico-mundo_15282)

Municipalidad de General Pueyrredón. Servicios Urbanos: Medio Ambiente. Extraído el 17 de abril de 2021, de

<https://www.mardelplata.gob.ar/Contenido/medioambiente>

Municipalidad de General Pueyrredón [MGP]. ¿Qué separamos?. Extraído el 17 de abril de 2021, de

<https://www.mardelplata.gob.ar/emsur/queseparamos>

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

NEUMANN, M. Introducción a la Gestión Integral de RSU. Módulo 1. Extraído el 20 de agosto de 2020, de

<https://www.madariaga.gob.ar/files/medioambiente/material-bibliografico/material-para-olimpiadas-ambientales-parte-2.pdf>

OPDS. Estrategia Provincial para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos. EPGIRSU. Extraído el 20 de agosto de 2021, de

[http://www.opds.gba.gov.ar/sites/default/files/02\\_Flyer\\_GIRSU\\_oct19.pdf](http://www.opds.gba.gov.ar/sites/default/files/02_Flyer_GIRSU_oct19.pdf)

Programa de las Naciones Unidas para el Medioambiente (2018). Perspectiva de la gestión de los residuos en América Latina y el Caribe. Extraído el 22 de agosto de 2021, de

<https://www.unenvironment.org/es/resources/informe/perspectiva-de-la-gestion-de-residuos-en-america-latina-y-el-caribe>

Provincia de Buenos Aires. Conjunto de normas y recomendaciones básicas de arquitectura escolar. Extraído el 13 de abril de 2021, de

<https://www.suteba.org.ar/download/marcos-normativos-53828.pdf>

Red de Escuelas por el Reciclaje (2020). Enredados por reciclar. 2019-2020 datos correspondientes al primer trimestre del curso académico. Extraído el 13 de abril de 2021, de

<https://reddeescuelasporelreciclaje.es/enredados-para-reciclar/>

Red Iberoamericana de Docencia e Investigación en Celulosa y Papel. (2008). Panorama de la industria de celulosa y papel en Iberoamérica 2008. Extraído el 15 de agosto de 2021, de

[https://www.researchgate.net/publication/301221573\\_Panorama\\_de\\_la\\_industria\\_de\\_celulosa\\_y\\_papel\\_en\\_la\\_Iberoamerica\\_2008](https://www.researchgate.net/publication/301221573_Panorama_de_la_industria_de_celulosa_y_papel_en_la_Iberoamerica_2008)

Repapel. (2018). Informe de resultados 2018. Extraído el 13 de abril de 2021, de

<https://repapel.org/wp-content/uploads/2019/03/REPAPPEL-Informe-de-resultados-2018.pdf>

Repapel. (2019). Informe de resultados 2019. Extraído el 13 de abril de 2021, de

[http://repapel.org/wp-content/uploads/2019/11/INFORME-DE-RESULTADOS\\_2019-1.pdf](http://repapel.org/wp-content/uploads/2019/11/INFORME-DE-RESULTADOS_2019-1.pdf)

Repapel. Sobre nosotros. Extraído el 13 de abril de 2021, de

<http://repapel.org/sobre-nosotros/>

ROBBINS S. & COULTER M. (2009). Administración. Décima Edición. Parte 2. Capítulo 6. (p. 119) Ed. Pearson.

RONDON TORO, T.; SZANTI NAREA, M.; PACHECO, J.F.; CONTRERAS, E. & GALVEZ, A. (2016). Guía general para la gestión de residuos sólidos domiciliarios. Manuales de la Cepal número 2. Naciones Unidas. Extraído el 7 de diciembre de 2020, de

<https://repositorio.cepal.org/handle/11362/4040>

Secretaria de Asuntos Municipales del Ministerio del Interior y Transporte (2016). Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos. Extraído el 22 agosto de 2020, de

[https://www.mininterior.gov.ar/municipios/pdfs/SAM\\_03\\_residuos\\_solidos.pdf](https://www.mininterior.gov.ar/municipios/pdfs/SAM_03_residuos_solidos.pdf)

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

SUAREZ. F. (2016). La Reina del Plata. Buenos Aires: Sociedad y Residuos. Ed. UNGS.

Extraído el 14 de agosto de 2021, de

<https://ediciones.ungs.edu.ar/wp-content/uploads/2016/08/9789876302265-resumen.pdf>

UNESCO (2010). La educación sí importa, hacia el cumplimiento de los objetivos del desarrollo del milenio. Extraído el 14 de agosto de 2021, de

[https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190214\\_spa](https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000190214_spa)

UNSE VERDE. El programa. Extraído el 10 de diciembre de 2020, de

<https://www.unse.edu.ar/unseverde/index.html#elprograma>

## 6. ANEXO

### 6.1. Anexo I

#### 6.1.1. Cálculo de residuos generados en escuelas

Para el cálculo de la capacidad de los contenedores se debe obtener el valor de recuperación de residuos por alumno y por día. A continuación, se explica cómo se calculó este número en función de datos de otros programas: Escuelas verdes, Cogersa y Repapel.

En el caso de Escuelas Verdes Buenos Aires, según el informe Escuelas Verdes: Guía sobre el plan de “Gestión Integral de Residuos” en las Escuelas con la aplicación del programa se obtuvo la estadística de recuperación de 21 kg de residuos por semana en cada escuela (GCBA, s.f.).

Asimismo, según la composición de residuos en las escuelas, mencionada en el apartado 2.3.2. del presente trabajo, del total de materiales recuperados anteriormente corresponden a los valores de la figura I.1.

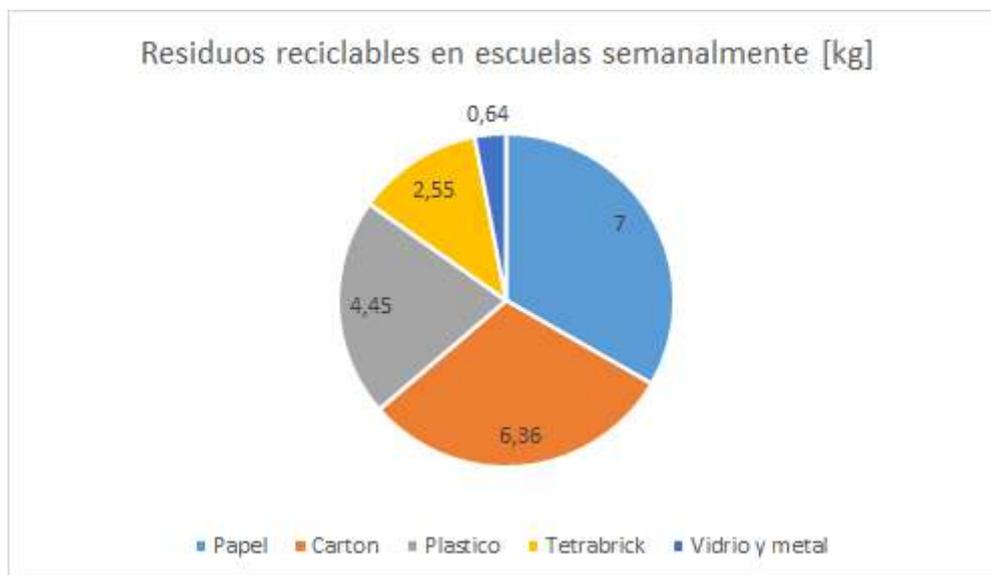


Figura I. 1: residuos reciclables en Escuelas Verdes semanalmente

Fuente: elaboración propia en base a Escuelas Verdes: Guía sobre el plan de “Gestión Integral de Residuos” en escuelas (2021)

Es importante aclarar que para el cálculo de residuos recuperados por estudiantes se estableció que cada escuela de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires posee un promedio de 320 matriculados (GCBA, 2019). Entonces, se pueden obtener datos de recuperación de materiales por alumnos como se observan en el cuadro I.1.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

Material recuperable	Peso por día por escuela [kg]	Peso por estudiante por día [kg]	Peso por estudiante por año [kg]
Papel	1,4	0,004	0,72
Cartón (cartón + tetrabrik)	1,78	0,005	0,9
Plástico	0,89	0,003	0,54

Cuadro I. 1: materiales recuperados por escuelas y estudiantes en Ciudad de Buenos Aires. Fuente: elaboración propia (2021)

Por otro lado, según los datos obtenidos por la organización REPAPPEL donde en 2019 entre 19.250 estudiantes se recuperaron 35.920 kg de residuos se obtiene un promedio de 1,92 kg de papel/estudiante anualmente (Repapel, 2019).

En el año 2019 en el programa de Cogersa se inscribieron en total 241 centros educativos con 65.541 estudiantes (Cogersa, 2019). Según datos de Red de Escuelas por el Reciclaje (2020) en el primer trimestre se recuperaron 24.610 kg de papel y 12.877 kg de envases ligeros (plásticos). Por lo que, considerando 60 días de clases se obtienen los valores del cuadro I.2.

Material recuperable	Peso por día por escuela [kg]	Peso por estudiante por día [kg]	Peso por estudiante por año [kg]
Papel	1,70	0,006	1,12
Plástico	0,89	0,003	0,59

Cuadro I. 2: materiales recuperados por escuelas y estudiantes en España. Fuente: elaboración propia (2021)

### 6.1.2. Infografía

Se presenta en la figura I.2 la infografía correspondiente a los contenedores para depositar papel y cartón.

 **SEPARACIÓN DIFERENCIADA EN ESCUELAS**  
**PAPEL Y CARTÓN** 

**Materiales que van en el contenedor**

- ✓ Papel impreso/ escrito
- ✓ Papel sin imprimir
- ✓ Revistas
- ✓ Fotocopias
- ✓ Folletos, sobres
- ✓ Libretas, cuadernos y libros
- ✓ Envases tipo tetrabrick
- ✓ Cajas



**Materiales que no van en el contenedor**

- ✗ Papeles y cartón sucio
- ✗ Pañuelos descartables
- ✗ Papel: encerado, celofán, carbónico, de fax
- ✗ Bolsas y envases laminados (frituras, galletitas, golosinas)
- ✗ Papel higiénico
- ✗ Fotos y papel plastificado



**DEPOSITARLOS EN**

PAPELERA  
CESTOS DE PASILLO PARA PAPEL Y CARTÓN  
CONTENEDOR PARA PAPEL Y CARTÓN



Figura I. 2: infografía para contenedores de papel y cartón  
Fuente. elaboración propia (2021)

En la figura I.3 se observa la infografía para los contenedores donde se deposita el plástico.



Figura I. 3: infografía para contenedores de plástico  
Fuente: elaboración propia (2021)

En la figura I.4 se observa la infografía para armar una ecobotella.



Figura I. 4: infografía para ecobotellas  
Fuente. elaboración propia (2021)

### 6.1.3. Diagrama de flujo de la separación de residuos en escuelas

En la figura I.5 se presenta el diagrama de flujo de la separación de residuos en las escuelas.

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

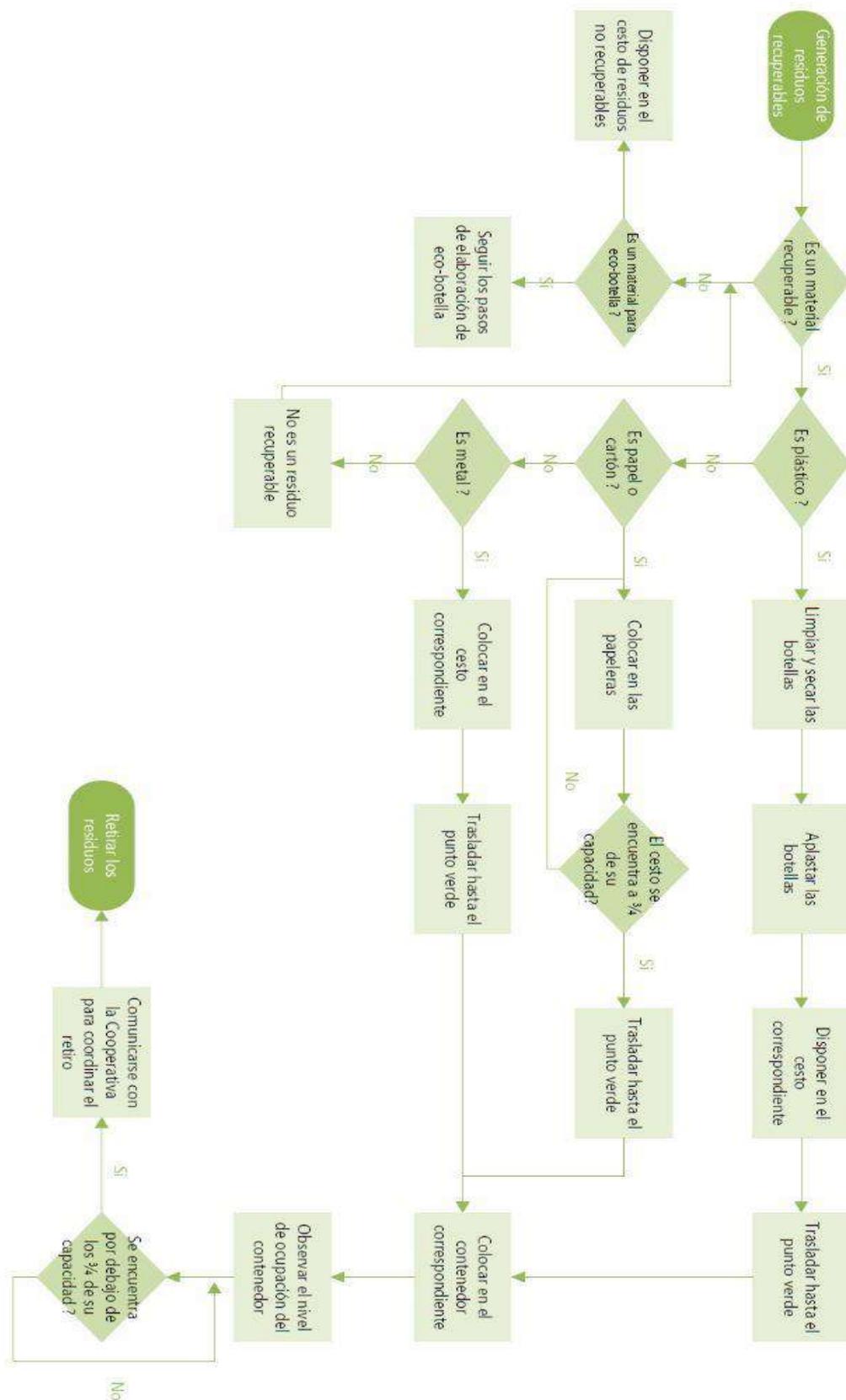


Figura I. 5: diagrama de flujo de la separación de residuos en escuelas  
Fuente: elaboración propia (2021)

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

6.2. Anexo 2

6.2.1. Cuadro de evaluación de interés

El cuadro para evaluar el nivel de interés generado en las capacitaciones y actividades permite determinar con distintos criterios una valoración, dentro de una escala numérica de 1 a 10.

A cada criterio se le asigna un peso de importancia y se le otorga una valoración comprendida en un rango de 1 a 10 en función de su cumplimiento. El valor final para cada uno, se obtiene realizando la multiplicación del peso asignado y la valoración. Luego, la suma de los resultados obtenidos se presenta numéricamente el nivel de interés. En el cuadro II.1 se observa lo propuesto.

Criterio	Peso asignado	Valoración	Valor obtenido
Prestan atención a toda la capacitación	0.3		
Participan durante la charla dando ejemplos y respondiendo preguntas	0.2		
Realizan consultas sobre dudas que se les presentaron	0.2		
Participan de las actividades prácticas	0.3		
<b>RESULTADO</b>			

Cuadro II. 1: cuadro de evaluación de interés  
Fuente: elaboración propia (2021)

En función del valor de interés obtenido se categoriza como alto, medio o bajo siguiendo el cuadro II. 2.

NIVEL DE INTERÉS	VALORACIÓN OBTENIDA
ALTO	7 - 10
MEDIO	3 - 6
BAJO	1 - 3

Cuadro II. 2: categorización del nivel de interés obtenido  
Fuente: elaboración propia (2021)

Diseño y desarrollo de estrategias para la gestión de residuos reciclables en la zona de influencia del Centro Universitario Puerto de Mar del Plata

6.2.2. Encuesta

Al finalizar el año se realiza una encuesta que tiene el objetivo de evaluar contenidos y determinar la interiorización de prácticas sustentables. Si bien son dos encuestas separadas, se recomienda que se realicen conjuntamente el mismo día.

Con respecto al contenido de la encuesta de evaluación será determinado por los voluntarios de las Prácticas Socio Comunitarias de acuerdo a los temas que desarrollen. Se recomienda que el formato sea de opción múltiple.

Con respecto a la encuesta de prácticas sustentables se propone que tenga un formato similar a la del cuadro II. 3.

Encuesta de prácticas sustentables	
Pregunta	Opciones
¿Realizas separación diferenciada de residuos en tu vivienda?	Si / No
Marca con una x las prácticas sustentables que estés realizando	- uso botella reutilizable - uso bolsa de tela - uso cubiertos reutilizables - uso de envases reutilizables (por ej. frascos) - otro: -----

Cuadro II. 3: encuesta de prácticas sustentables  
Fuente: elaboración propia (2021)