



ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL  
DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

KENDRYS CANTILLO DIAZ

UNIVERSIDAD EAN  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS  
BOGOTÁ DC, COLOMBIA

22/Febrero/2025

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

2

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL  
DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

KENDRYS CANTILLO DIAZ

TRABAJO DE GRADO PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL

TÍTULO DE:

**MAGISTER EN GERENCIA DE PROYECTOS**

DIRECTOR (A):

JULIÁN FELIPE SEGURA CONTRERAS

MODALIDAD:

**CREACIÓN DE EMPRESA**

UNIVERSIDAD EAN

FACULTAD DE INGENIERÍA

MAESTRÍA EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTÁ DC, COLOMBIA

29/Abril/2025

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del director del trabajo de grado

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a las personas que han sido mi pilar fundamental durante todo este proceso. A mi madre, María Díaz, por su amor incondicional y su constante apoyo que me ha impulsado a superar cada desafío. A mi padre, Manuel Chávez, por sus sabias palabras y su ejemplo de perseverancia y dedicación. A mis hermanos Kimer, Heider, Ronny, Aiskel y Hillary, quienes con su compañía y ánimo han sido una fuente constante de fortaleza y motivación. Y especialmente a mi esposo, Fernando Castro, cuyo amor, paciencia y comprensión han sido esenciales para culminar esta etapa. A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento por creer en mí y por estar siempre a mi lado.

**Kendrys Cantillo Diaz**

## Resumen

El presente documento desarrolla un plan de negocio para EcoCycle, una empresa dedicada a la gestión integral de residuos fotovoltaicos en Bogotá, alineada con los principios de economía circular y sostenibilidad. La creciente implementación de energía solar en Colombia ha generado un problema emergente: la falta de infraestructura y regulaciones para la disposición final de paneles solares al término de su vida útil, lo que genera un impacto ambiental significativo. Este vacío representa una oportunidad para desarrollar soluciones innovadoras en el sector.

El estudio tiene como objetivo desarrollar un plan de negocio viable para EcoCycle, garantizando su viabilidad financiera, técnica y ambiental. Se implementaron estrategias metodológicas como un estudio de mercado basado en encuestas a empresas del sector fotovoltaico, análisis financiero y evaluación ambiental según el estándar P5.

Los resultados revelan que el 99% de las empresas encuestadas carecen de programas estructurados para la gestión de residuos fotovoltaicos, pero el 60% está dispuesto a pagar por un servicio especializado, lo que confirma una demanda insatisfecha. La evaluación financiera muestra que la inversión inicial para el servicio de consultoría ambiental y la gestión integral de residuos fotovoltaicos presenta un Valor Presente Neto (VPN) positivo y una Tasa Interna de Retorno (TIR) superior al costo de capital, lo que indica su atractivo para inversionistas.

En conclusión, EcoCycle representa una solución viable y escalable para abordar la problemática de los residuos fotovoltaicos en Colombia. Su implementación contribuirá a la sostenibilidad del sector, alineando a las empresas con futuras regulaciones ambientales y generando nuevas oportunidades en la economía circular.

**Palabras clave:** Energía solar, economía circular, residuos fotovoltaicos, sostenibilidad, reciclaje, plan de negocio, impacto ambiental.

### **Abstract**

This document develops a business plan for EcoCycle, a company dedicated to the comprehensive management of photovoltaic waste in Bogotá, aligned with the principles of circular economy and sustainability. The growing implementation of solar energy in Colombia has led to an emerging problem: the lack of infrastructure and regulations for the final disposal of solar panels at the end of their useful life, generating a significant environmental impact. This gap presents an opportunity to develop innovative solutions in the sector.

The study aims to develop a viable business plan for EcoCycle, ensuring its financial, technical, and environmental feasibility. Methodological strategies such as a market study based on surveys of photovoltaic sector companies, financial analysis, and environmental assessment according to the P5 standard were implemented.

The results reveal that 99% of the surveyed companies lack structured programs for managing photovoltaic waste, yet 60% are willing to pay for a specialized service, confirming an unmet demand. The financial evaluation shows that the initial investment for the environmental consulting service and the comprehensive photovoltaic waste management service presents a positive Net Present Value (NPV) and an Internal Rate of Return (IRR) higher than the cost of capital, indicating its attractiveness to investors. In conclusion, EcoCycle represents a viable and scalable solution to address the issue of photovoltaic waste in Colombia. Its implementation will contribute to the sector's sustainability, align companies with future environmental regulations, and generate new opportunities in the circular economy.

**Keywords:** Solar energy, circular economy, photovoltaic waste, sustainability, recycling, business plan, environmental impact.

## **Contenido**

Lista de Figuras .....	15
Lista de Tablas .....	11
1. Introducción.....	14
2. Naturaleza del proyecto .....	20
2.1. Origen o fuente de la idea de negocio .....	20
<b>2.2. Descripción del modelo de negocio .....</b>	<b>20</b>
<b>2.3. Objetivos empresariales a corto, mediano y largo plazo .....</b>	<b>23</b>
<b>2.4. Estado actual del negocio .....</b>	<b>23</b>
<b>2.4.1. Descripción de productos o servicios.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4.2. Nombre, tamaño y ubicación de la empresa.....</b>	<b>24</b>
<b>2.4.3. Potencial del mercado en cifras.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.4. Ventajas competitivas del producto y/o servicio.....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.5. Resumen de las inversiones requeridas .....</b>	<b>25</b>
<b>2.4.6. Proyecciones de ventas y rentabilidad.....</b>	<b>27</b>
<b>2.4.7. Conclusiones financieras y evaluación de viabilidad .....</b>	<b>29</b>
<b>2.4.8. Equipo de trabajo.....</b>	<b>29</b>
3. Análisis del Sector.....	31
<b>3.1. Características Del Sector.....</b>	<b>31</b>

3.3.	<i>Análisis de fuerzas que impactan el negocio</i> .....	37
3.4.	<i>Análisis De Oportunidades Y Amenazas</i> .....	38
3.5.	<i>Análisis De Competidores</i> .....	41
3.5.1.	<i>Análisis De Competidores De Servicio De Consultoría</i> .....	41
3.5.2.	<i>Análisis De Competidores De Servicio De Gestión De Residuos</i> .....	43
3.5.3.	<i>Análisis DOFA</i> .....	47
4.	Validación e Investigación de Mercado.....	50
4.1.	<i>Descripción del modelo de negocio</i> .....	57
4.2.	<i>Análisis del cliente frente a la propuesta de valor de EcoCycle</i> .....	58
4.3.	<i>Estudio piloto de mercado</i> .....	59
4.4.	<i>Resultados</i> .....	60
5.	Estrategia y Plan de Introducción de Mercado.....	64
5.1.	<i>Objetivos de Mercadeo</i> .....	64
5.2.	<i>Estrategia de mercadeo</i> .....	65
5.3.	<i>Estrategias de producto y servicio</i> .....	65
5.4.	<i>Estrategias de Distribución</i> .....	66
5.5.	<i>Estrategias de precio – modelo de ingreso:</i> .....	66
5.6.	<i>Estrategias de comunicación y promoción:</i> .....	69
5.7.	<i>Presupuesto de la mezcla de mercadeo</i> .....	70
6.	Aspectos Técnicos.....	71
6.1.	<i>Objetivos de producción o prestación de servicio:</i> .....	71

6.2.	<b><i>Ficha técnica del servicio de consultoría ambiental .....</i></b>	<b><i>72</i></b>
6.3.	<b><i>Ficha técnica del servicio de gestión integral de residuos de paneles solares fotovoltaicos .....</i></b>	<b><i>79</i></b>
7.	<b>Aspectos Organizacionales y Legales .....</b>	<b>95</b>
7.1.	<b><i>Análisis estratégico .....</i></b>	<b><i>95</i></b>
7.2.	<b><i>Estructura organizacional .....</i></b>	<b><i>96</i></b>
7.3.	<b><i>Perfiles y funciones .....</i></b>	<b><i>96</i></b>
7.4.	<b><i>Factores clave de la gestión del talento humano .....</i></b>	<b><i>98</i></b>
7.5.	<b><i>Esquema de gobierno corporativo .....</i></b>	<b><i>98</i></b>
7.6.	<b><i>Aspectos legales.....</i></b>	<b><i>98</i></b>
7.7.	<b><i>Estructura jurídica y tipo de sociedad.....</i></b>	<b><i>99</i></b>
7.8.	<b><i>Regímenes especiales .....</i></b>	<b><i>99</i></b>
7.9.	<b><i>Presupuesto de personal administrativo .....</i></b>	<b><i>100</i></b>
7.10.	<b><i>Normatividad aplicable y licencias necesarias .....</i></b>	<b><i>100</i></b>
8.	<b>Aspectos Financieros .....</b>	<b>101</b>
8.1.	<b><i>Objetivos financieros:.....</i></b>	<b><i>101</i></b>
8.2.	<b><i>Supuestos Económicos para la Simulación: .....</i></b>	<b><i>101</i></b>
8.3.	<b><i>Proyecciones de ventas .....</i></b>	<b><i>106</i></b>
8.3.1.	<b><i>Servicio de consultoría ambiental.....</i></b>	<b><i>106</i></b>
8.3.2.	<b><i>Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos .....</i></b>	<b><i>107</i></b>
8.4.	<b><i>Proyección de gastos de mercadeo .....</i></b>	<b><i>110</i></b>

<b>8.5.</b>	<b><i>Proyección de costos de producción</i></b> .....	<b>110</b>
8.5.1.	<i>Servicio de consultoría ambiental</i> .....	110
8.5.2.	<i>Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos</i> .....	111
<b>8.6.</b>	<b><i>Proyección de gastos administrativos</i></b> .....	<b>112</b>
8.6.1.	<i>Servicio de consultoría ambiental</i> .....	112
8.6.2.	<i>Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos</i> .....	114
<b>8.7.</b>	<b><i>Presupuesto de inversión</i></b> .....	<b>115</b>
8.7.1.	<i>Servicio de consultoría ambiental</i> .....	115
8.7.2.	<i>Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos</i> .....	116
<b>8.8.</b>	<b><i>Estados financieros</i></b> .....	<b>116</b>
8.8.1.	<i>Servicio de consultoría ambiental</i> .....	117
8.8.2.	<i>Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos</i> .....	117
<b>8.9.</b>	<b><i>Estado de resultados</i></b> .....	<b>118</b>
8.9.1.	<i>Servicio de consultoría ambiental</i> .....	118
8.9.2.	<i>Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos</i> .....	119
<b>8.10.</b>	<b><i>Balance general</i></b> .....	<b>120</b>
8.10.1.	<i>Servicio de consultoría ambiental</i> .....	120
8.10.2.	<i>Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos</i> .....	121
<b>8.11.</b>	<b><i>Flujo de caja</i></b> .....	<b>122</b>
8.11.1.	<i>Servicio de consultoría ambiental</i> .....	122
8.11.2.	<i>Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos</i> .....	123
<b>8.12.</b>	<b><i>Indicadores financieros de rentabilidad</i></b> .....	<b>124</b>
8.12.1.	<i>Servicio de consultoría ambiental</i> .....	124
8.12.2.	<i>Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos</i> .....	125
8.12.3.	<i>Análisis de sensibilidad</i> .....	127

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.	14
<b>8.13. Fuentes de financiación.....</b>	<b>130</b>
8.13.1. Servicio de consultoría ambiental.....	130
8.13.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos .....	130
<b>8.14. Evaluación financiera .....</b>	<b>131</b>
8.14.1. Servicio de consultoría ambiental.....	131
8.14.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos .....	133
<b>9. Enfoque hacia la Sostenibilidad.....</b>	<b>134</b>
<b>10. Análisis de riesgos.....</b>	<b>141</b>
<b>11. Conclusiones.....</b>	<b>145</b>
<b>12. Referencias.....</b>	<b>148</b>
Apéndices.....	152

**Lista de Figuras**

	<b>Pág.</b>
<b>Figura 1</b> System mappingl EcoCycle.....	22
<b>Figura 2</b> Lienzo de modelo de negocio sostenible EcoCycle.....	22
<b>Figura 3</b> Análisis PESTEL del macroentorno.....	34
<b>Figura 4</b> Análisis de las cinco fuerzas de Porter.....	38
<b>Figura 5</b> <i>Evaluación de oportunidades y amenazas con la metodología PES</i> <i>estratégico</i> .....	39
<b>Figura 6</b> <i>Cuota de mercado principales empresas de consultoría sostenible o</i> <i>ambiental EMIS 2023</i> .....	42
<b>Figura 7</b> <i>Cuota de mercado principales sector público empresas de gestión de</i> <i>residuos EMIS 2024</i> .....	44
<b>Figura 8</b> <i>Cuota de mercado principales sector público empresas de gestión de</i> <i>residuos EMIS 2024</i> .....	45
<b>Figura 9</b> <i>Concentración de empresas clientes y aliados potenciales según localidades</i> <i>en Bogotá</i> .....	49
<b>Figura 10</b> Mapa de empatía para empresa Ecocycle .....	51
<b>Figura 11</b> Segmentación método persona para empresa Ecocycle.....	52
<b>Figura 12</b> Árbol de problemas para empresa Ecocycle .....	54
<b>Figura 13</b> Lienzo propuesta de valor para empresa Ecocycle .....	55
<b>Figura 14</b> Comportamiento del consumidor.....	62
<b>Figura 15</b> Diagrama de proceso de servicio de consultoría ambiental.....	74
<b>Figura 16</b> <i>Capas componentes de los paneles fotovoltaicos cristalinos y sus</i> <i>materiales</i> .....	83

<b>Figura 17</b> <i>Diagrama de proceso de servicio de gestión integral de residuo de paneles solares fotovoltaicos</i> .....	87
<b>Figura 18</b> Tecnología de reciclaje SUNY GROUP .....	88
<b>Figura 19</b> Organigrama EcoCycle .....	97
<b>Figura 20</b> Tendencia de los ingresos operacionales de empresas de Consultoría ambiental.....	103
<b>Figura 21</b> Tendencia de los ingresos operacionales de empresas de gestión de residuos.....	104
<b>Figura 22</b> Punto de equilibrio consultoría ambiental .....	107
<b>Figura 23</b> Punto de equilibrio gestión integral de residuos fotovoltaicos.....	109
<b>Figura 24</b> Impactos a las Personas .....	135
<b>Figura 25</b> Impactos al planeta .....	137
<b>Figura 26</b> Impactos a la Prosperidad.....	138
<b>Figura 27</b> Lentes P5.....	139

### Lista de Tablas

	<b>Pág.</b>
<b>Tabla 1</b> Proyección de inversión inicial .....	26
<b>Tabla 2</b> Proyección de inversión inicial .....	26
<b>Tabla 3</b> Proyección de ventas en el primer año de operación.....	27
<b>Tabla 4</b> Proyección de ventas en el primer año de operación.....	28
<b>Tabla 5</b> Fortalezas y debilidades según PES estratégico .....	39
<b>Tabla 6</b> Evaluación de estrategias usando la matriz DOFA .....	47
<b>Tabla 7</b> Distribución de servicio de consultoría ambiental y sostenible por paquete ..	67
<b>Tabla 8</b> Distribución de paquete para Productores o Fabricantes.....	68
<b>Tabla 9</b> Distribución de paquete para Distribuidores o Comercializadores .....	68
<b>Tabla 10</b> Distribución de paquete para Consumidores o Usuarios.....	69
<b>Tabla 11</b> Descripción de recurso humano .....	75
<b>Tabla 12</b> Descripción de recurso tecnológico, planta y equipo .....	76
<b>Tabla 13</b> Costos indirectos, mantenimiento y amortización .....	77
<b>Tabla 14</b> Capacidad de producción al año por paquetes de servicio .....	79
<b>Tabla 15</b> Distribución de paquete para Productores o Fabricantes.....	81
<b>Tabla 16</b> Distribución de paquete para Distribuidores o Comercializadores .....	82
<b>Tabla 17</b> Distribución de paquete para Consumidores o Usuarios.....	82
<b>Tabla 18</b> Costos asociados a Talento humano .....	90
<b>Tabla 19</b> Costos asociados a Software y Hardware.....	92
<b>Tabla 20</b> Costos asociados a Maquinaria y Equipo .....	92
<b>Tabla 21</b> Costos asociados a Planta Física .....	92
<b>Tabla 22</b> Costos asociados a Licencias de Operación.....	93
<b>Tabla 23</b> Costos indirectos, mantenimiento y amortización .....	93

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.	12
<b>Tabla 24</b> <i>Resumen de Producción</i> .....	95
<b>Tabla 25</b> Perfiles y funciones Organizacional .....	96
<b>Tabla 26</b> Presupuesto de personal administrativo servicio gestión de residuos fotovoltaicos .....	100
<b>Tabla 27</b> Proyección de ventas en el primer año de operación.....	106
<b>Tabla 28</b> Proyección de ventas en el primer año de operación.....	108
<b>Tabla 29</b> Proyección de gastos de mercadeo .....	110
<b>Tabla 30</b> Proyección de costos de producción.....	111
<b>Tabla 31</b> Proyección de costos de producción.....	112
<b>Tabla 32</b> Proyección de gastos fijos .....	113
<b>Tabla 33</b> Proyección de talento humano.....	113
<b>Tabla 34</b> Proyección de gastos fijos .....	114
<b>Tabla 35</b> Proyección de talento humano.....	115
<b>Tabla 36</b> Presupuesto de inversión .....	115
<b>Tabla 37</b> Presupuesto de inversión .....	116
<b>Tabla 38</b> Estado de resultados servicio de consultoría ambiental.....	119
<b>Tabla 39</b> Estado de resultados servicio de gestión integral de residuos fotovoltaicos .....	120
<b>Tabla 40</b> Balance general Servicio de consultoría ambiental.....	121
<b>Tabla 41</b> Balance general servicio de gestión integral de residuos fotovoltaicos .....	122
<b>Tabla 42</b> Flujo de caja Servicio de consultoría ambiental .....	123
<b>Tabla 43</b> Flujo de caja Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos .....	124
<b>Tabla 44</b> Indicadores financieros de rentabilidad Servicio de consultoría ambiental	124

<b>Tabla 45</b> Indicadores financieros de rentabilidad Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos.....	126
<b>Tabla 46</b> Análisis de Sensibilidad – Indicadores Financieros del Servicio de Gestión Integral de Residuos de Paneles Solares bajo Escenarios de Escalabilidad .....	128
<b>Tabla 47</b> Indicadores Financieros Claves Servicio de consultoría ambiental .....	131
<b>Tabla 48</b> Flujo de Caja Proyectado Servicio de consultoría ambiental.....	132
<b>Tabla 49</b> Indicadores Financieros Claves Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos .....	133
<b>Tabla 50</b> Flujo de Caja Proyectado Servicio de consultoría ambiental.....	134
<b>Tabla 51</b> Identificación de riesgos EcoCycle.....	141
<b>Tabla 52</b> Análisis cualitativo de los riesgos.....	142
<b>Tabla 53</b> Mapa de calor .....	143
<b>Tabla 54</b> Planes de respuesta a los riesgos clave .....	143
<b>Tabla 55</b> Estrategia de seguimiento y control de riesgos .....	144

# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

## 1. Introducción

En Colombia, la adopción de sistemas fotovoltaicos comenzó en la década de los 1990 con la instalación de calentadores solares en diversos entornos como hogares, universidades, fundaciones, hospitales, cafeterías, etc. Su propósito era aprovechar la energía solar para calentar agua y así lograr ahorros económicos a largo plazo. Sin embargo, la posterior introducción del gas natural al sector desplazó esta industria (Rodríguez, 2008).

La producción de energía eléctrica mediante sistemas fotovoltaicos se ha centrado tradicionalmente en áreas rurales debido a la falta de acceso a redes eléctricas y a los altos precios de generación derivados del costo de los combustibles y los gastos de operación y mantenimiento en zonas remotas. Estas circunstancias hacen que la energía solar sea una opción más rentable y fiable a largo plazo. En los últimos años, se ha observado la ampliación reveladora en la instalación de sistemas fotovoltaicos dentro de los programas de electrificación rural, respaldados por una sólida financiación estatal. (Rodríguez, 2008).

Colombia ha comenzado a explorar el potencial de la energía solar para aplicaciones comerciales y residenciales, impulsada por el interés en la sostenibilidad, la disminución de costos y los incentivos gubernamentales para las energías renovables. Como resultado, la energía solar ha ganado viabilidad en diversos sectores. La Ley 1715 de 2014 marcó un hito importante, promoviendo la generación a través de Fuentes No Convencionales de Energía Renovable (FNCER). Esto se ha reflejado en el aumento de proyectos inscritos en el Registro de Proyectos de Generación y solicitudes de conexión a la red del Sistema Interconectado Nacional (SIN), respaldado por los Planes de Expansión (UPME, 2023).

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Sin embargo, el crecimiento del sector plantea una nueva problemática: la gestión del fin de vida útil de los paneles solares. Según la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, 2020), para 2050 se generarán entre 60 y 78 millones de toneladas de residuos de paneles solares a nivel mundial. Estos residuos, si no se gestionan adecuadamente, pueden tener efectos negativos sobre el medio ambiente debido a los materiales tóxicos y raros que contienen, como cadmio, plomo, galio e indio (Giraldo, 2021). En Colombia, aunque se ha avanzado en la elaboración de guías técnicas para la gestión de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) por parte del Ministerio de Ambiente, aún no existe una política específica para los paneles solares (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023).

El fin de vida útil de los paneles solares presenta una oportunidad para la creación de nuevas industrias que apoyen la sostenibilidad a largo plazo (Divya et al., 2023). Sin embargo, la infraestructura para el reciclaje de paneles solares en Colombia es deficiente. La falta de conciencia entre consumidores y empresas sobre la relevancia del reciclaje, sumada a la ausencia de incentivos económicos, limita la implementación de estrategias sostenibles (Gómez & Martínez, 2021). Esto resalta la importancia de fomentar la EC en la industria solar, incentivando la recuperación de materiales aprovechables y la remanufactura de paneles al final de su vida útil. Los paneles solares, que tienen una duración de entre 20 y 30 años, están compuestos de materiales como vidrio y aluminio, que pueden ser reutilizados en la fabricación de nuevos productos, disminuyendo la extracción de recursos naturales y reduciendo el impacto ambiental (Divya et al., 2023). Actualmente, los métodos de reciclaje se dividen en enfoques mecánicos, térmicos, químicos y combinados. Estos procesos están en constante desarrollo, con el objetivo de mejorar la recuperación de materiales valiosos y reducir la

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

contaminación asociada al reciclaje (Mulazzani et al., 2022, citado en Casas & Cordero, 2023).

Desde la perspectiva internacional, se han implementado diversas estrategias para abordar esta problemática dentro del marco de la economía circular (EC). En Corea del Sur, por ejemplo, se ha promovido la creación de políticas públicas que integran la gestión de residuos fotovoltaicos en la transición energética. Kim y Park (2023) destacan que la colaboración entre el gobierno y las industrias ha permitido diseñar sistemas de reciclaje eficientes, con participación de actores privados y públicos. Esta experiencia demuestra la importancia de un enfoque coordinado y multisectorial.

Otro caso relevante es el de Australia, donde Belançon Belançon (2021) estudió el diseño de redes de logística inversa para paneles solares en Nueva Gales del Sur. Este enfoque facilita la recolección, clasificación y tratamiento de los residuos, integrando aspectos ambientales, sociales y económicos. La experiencia australiana enfatiza el papel de los gobiernos locales y las autoridades municipales en la ejecución de estrategias circulares.

En el ámbito empresarial, el reciclaje de paneles solares también presenta oportunidades de innovación y rentabilidad. D'Adamo (2023) analiza la viabilidad económica de plantas de reciclaje de paneles fotovoltaicos en Europa, concluyendo que, bajo ciertas condiciones de volumen y eficiencia tecnológica, estos proyectos pueden ser sostenibles y lucrativos. De manera similar, Choi (2017) sostiene que la implementación de prácticas sostenibles de manufactura y reciclaje en el sector fotovoltaico puede crear cadenas de valor robustas y resilientes.

En Europa, la directiva 2012/19/UE sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE) asigna a los fabricantes la responsabilidad extendida del producto (REP), obligándolos a financiar el reciclaje al final de la vida útil de los dispositivos,

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

incluyendo los paneles solares (Comisión Europea, 2012). Esta política ha promovido la creación de modelos de negocio basados en la economía circular, como lo evidencian los estudios de Strupeit (2024), quien documenta cómo los marcos de apoyo institucional fomentan la innovación en modelos empresariales circulares.

En cuanto a los beneficios ambientales, la recuperación de componentes como el vidrio representa un importante aporte a la sostenibilidad. Belançon (2022) demuestra que la recuperación del vidrio de módulos c-Si reduce considerablemente el impacto ambiental de la disposición final de los paneles. Esto es especialmente relevante en países en desarrollo como Colombia, donde la infraestructura para el reciclaje aún es incipiente, pero existe un amplio margen para aprovechar materiales como el vidrio y el aluminio.

En Colombia, el reciclaje de paneles solares es un nicho de mercado emergente, de acuerdo con los datos recopilados por las entidades ambientales y organizados por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM, s.f.), hasta febrero de 2023, Colombia cuenta con aproximadamente 80 instalaciones legalmente autorizadas para gestionar, procesar, reutilizar y/o eliminar RAEE, las cuales son operadas por un total de 69 empresas. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2023, p.31)

Colombia cuenta actualmente con 80 instalaciones autorizadas para la gestión de RAEE operadas por 69 empresas (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2023). No obstante, ninguna se ha especializado en el reciclaje de paneles solares. Con una capacidad instalada de energía solar que apenas representa el 2% del total nacional (18.918 MW). Se proyecta que para 2032 la capacidad instalada aumentará a 42.737 megavatios, con un 39% proveniente de energía solar, lo que implicará un aumento considerable en los desechos de paneles solares (UPME, 2023).

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

A pesar de los retos, la EC ofrece un marco prometedor para afrontar esta problemática. Como explican Pan y Hashemizadeh (2023), la economía circular busca minimizar los residuos, maximizar el uso eficiente de los recursos y establecer sistemas de circuito cerrado que preserven los materiales dentro de la economía. Este enfoque no solo contribuye a la sostenibilidad ambiental, sino que también puede generar nuevas oportunidades económicas e industriales (Divya et al., 2023).

A pesar del crecimiento en la instalación de sistemas solares, la carencia de normativas y sistemas estructurados para la recolección y reciclaje de paneles solares agrava la problemática. En la Unión Europea, los fabricantes tienen la responsabilidad de financiar el reciclaje de los paneles al final de su vida útil, un enfoque que ha demostrado ser eficaz para fomentar la EC y la correcta administración de residuos electrónicos (Comisión Europea, 2012).

Surgiendo así la siguiente pregunta problema: ¿Cómo puede EcoCycle desarrollar un plan de negocio viable para el reciclaje de paneles solares en Bogotá, considerando el aumento proyectado en desechos, la falta de normativas y la necesidad de infraestructura para la gestión eficiente de residuos?

### **Objetivo General**

Elaborar un plan de negocio viable para la empresa EcoCycle, con soluciones efectivas para la promoción de economía circular con el fin de abordar la gestión integral de residuos renovables de empresas en Bogotá.

### **Objetivos Específicos**

1. Realizar un estudio de mercado que incluya análisis de la oferta y demanda de servicios relacionados con la gestión de residuos renovables de empresas en Bogotá.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

2. Evaluar la viabilidad financiera del plan de negocio y posibles fuentes de financiación.
3. Evaluar el impacto y el desempeño en términos de sostenibilidad del proyecto utilizando el estándar P5.
4. Identificar los potenciales riesgos y desafíos que puedan afectar la operatividad del negocio, tales como variaciones en los costos de materiales reciclados, modificaciones en las normativas ambientales y la competencia en el mercado.

La propuesta de valor de EcoCycle radica en la implementación de un modelo de EC, que no solo gestiona los residuos, sino que también aprovecha los materiales recuperados para su reintroducción en la cadena de suministro. De esta manera, EcoCycle contribuirá a la reducción de la dependencia de recursos naturales no renovables y promoverá la sostenibilidad en la industria solar.

La empresa ofrecerá un servicio integral que abarca desde la recolección y transporte seguro de los paneles hasta su procesamiento y recuperación de materiales valiosos, como el vidrio y el aluminio. Además, EcoCycle proporcionará a sus clientes un certificado de disposición final, que garantiza el cumplimiento de las normativas ambientales vigentes (Minambiente y desarrollo sostenible, 2023). Para asegurar la transparencia del proceso, la empresa desarrollará una plataforma digital que permitirá a los clientes hacer un seguimiento en tiempo real del estado de sus residuos.

La estructura del documento incluye el análisis detallado del contexto del sector energético y los residuos fotovoltaicos, seguido de la formulación del plan de negocio de EcoCycle, que abarca los estudios de mercado, viabilidad financiera y sostenibilidad.

# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

## 2. Naturaleza del proyecto

### 2.1. Origen o fuente de la idea de negocio

El negocio de EcoCycle surge de la necesidad creciente de gestionar los residuos de paneles fotovoltaicos en Colombia, un problema emergente debido al aumento del uso de energía solar tras la Ley 1715 de 2014 (UPME, 2023). A nivel global, la Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA, 2020) estima que para 2050 habrá entre 60 y 78 millones de toneladas de residuos fotovoltaicos, subrayando la urgencia de soluciones efectivas. Aunque Colombia cuenta con políticas sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos - RAEE del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible (2023), el reciclaje de paneles solares no ha sido prioritario. Gómez & Martínez (2021) indican la falta de normativas específicas y de infraestructura adecuada para su procesamiento. Esto presenta una oportunidad de negocio para EcoCycle, que pretende ofrecer soluciones sostenibles para el reciclaje de estos residuos, apoyando la economía circular y reduciendo el impacto ambiental.

### 2.2. Descripción del modelo de negocio

EcoCycle ofrece un modelo de negocio integral para la gestión de residuos de paneles fotovoltaicos, combinando reciclaje eficiente con consultoría en sostenibilidad. Dirigido a empresas energéticas y organizaciones que utilizan sistemas solares, EcoCycle ayuda a cumplir con normativas ambientales y reducir el impacto ecológico. La propuesta de valor maximiza la recuperación de materiales como vidrio, aluminio y semiconductores de los paneles, fomentando su reutilización y promoviendo la economía circular (Divya et al., 2023). La empresa se distingue por su plataforma digital que asegura la trazabilidad de los residuos y emite certificados de disposición final conforme a las regulaciones de RAEE (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2023). Además, EcoCycle ofrece

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

asesoría en prácticas sostenibles, integrando la economía circular en las operaciones empresariales. El modelo de ingresos incluye tarifas por recolección, procesamiento, certificación de residuos y servicios de consultoría ambiental.

Los canales de distribución incluyen plataformas digitales, redes sociales, ferias empresariales y conferencias, donde la empresa promueve sus servicios. Su modelo de ingresos se basa en tarifas por recogida y reciclaje, la venta de materiales reciclados y consultorías en economía circular. Los aliados clave incluyen asociaciones del sector, empresas de gestión de residuos y el gobierno, quienes proporcionan respaldo regulatorio y financiero.

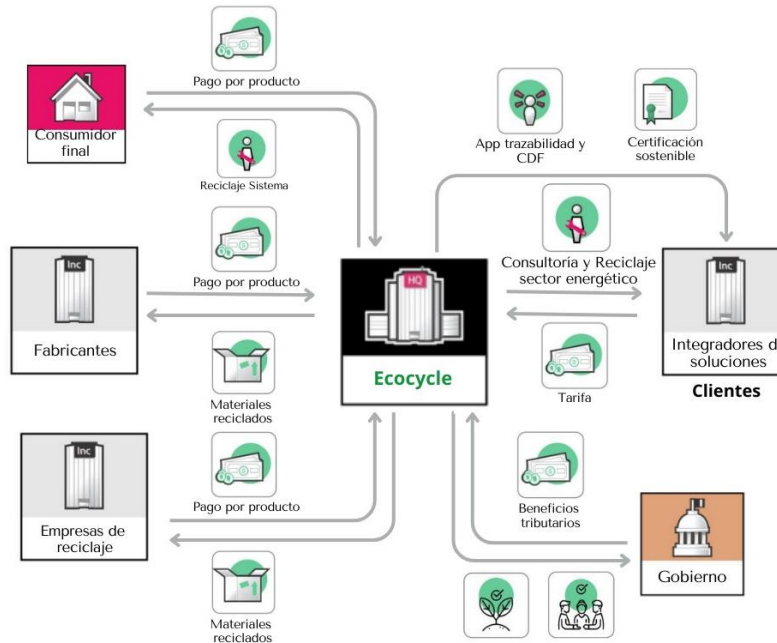
En términos de estructura de costos, EcoCycle invierte en infraestructura física, desarrollo de su app, logística de recolección y costos regulatorios. A nivel social y ambiental, el modelo de negocio busca crear empleo, reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y fomentar una mayor conciencia ambiental, integrando la sostenibilidad en cada fase de sus operaciones.

Para desarrollar el modelo, se utilizó la metodología de system mapping junto con la aplicación del modelo Canvas Sostenible, metodologías propias de la Universidad EAN, cuyo resultado se muestra en las Figuras 1 y 2:

# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

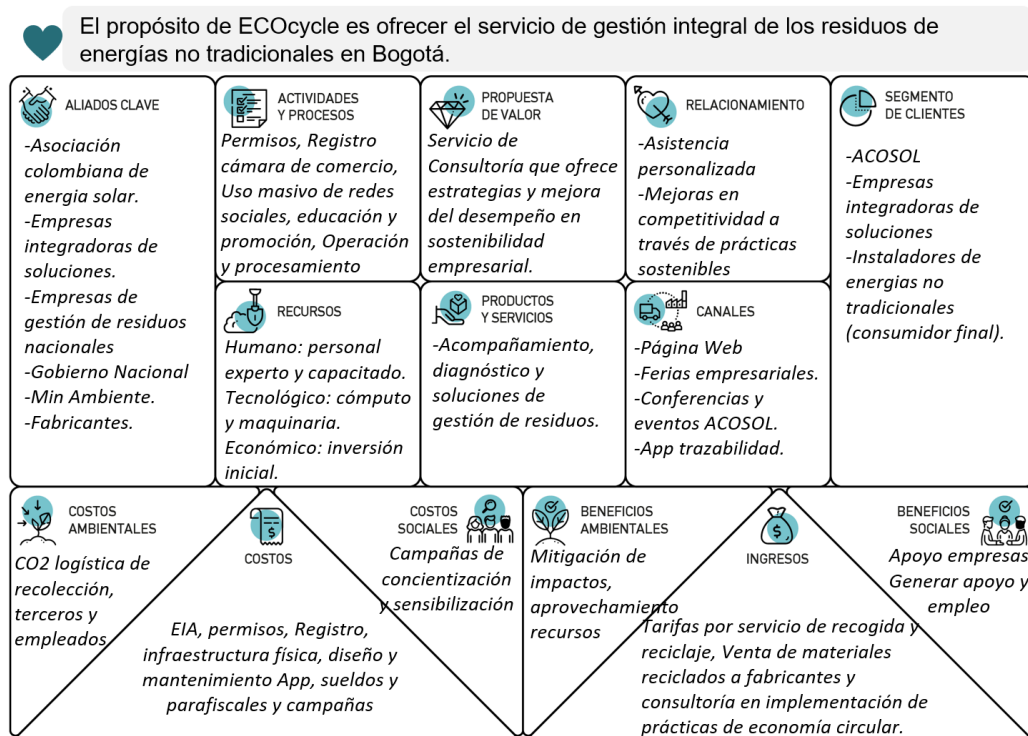
**Figura 1**

*System mapping/ EcoCycle*



**Figura 2**

*Lienzo de modelo de negocio sostenible EcoCycle.*



## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

### **2.3. Objetivos empresariales a corto, mediano y largo plazo**

Teniendo en cuenta el crecimiento de la idea de negocio y el potencial de esta, se plantean los siguientes objetivos empresariales:

#### **2.3.1. Objetivos a corto plazo (1 año):**

1. Establecer alianzas con al menos 10 empresas del sector energético para gestionar residuos de paneles solares.
2. Implementar la plataforma digital de trazabilidad de residuos y emitir certificados de disposición final.
3. Lograr una tasa de reciclaje de al menos el 80% de los materiales de los paneles fotovoltaicos.

#### **2.3.2. Objetivos a mediano plazo (2-5 años):**

1. Ampliar los servicios de reciclaje a nivel nacional, aumentando un 15% anualmente.
2. Evaluar la incorporación de nuevas tecnologías de reciclaje más eficientes.
3. Obtener certificaciones internacionales de sostenibilidad y economía circular.

#### **2.3.3. Objetivos a largo plazo (más de 5 años):**

1. Aumentar los ingresos por consultoría ambiental y servicios de reciclaje en un 20% anual.
2. Ser líder en la gestión de residuos fotovoltaicos en Latinoamérica.
3. Expandir los servicios de reciclaje a otros residuos tecnológicos.

### **2.4. Estado actual del negocio**

El estado actual del negocio EcoCycle refleja su enfoque innovador en la gestión de residuos fotovoltaicos, con la intención de posicionarse como un líder en sostenibilidad. Actualmente, Colombia carece de infraestructura adecuada para el reciclaje de paneles solares, una deficiencia que EcoCycle busca aprovechar mediante la implementación de

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

prácticas de economía circular. A pesar de la creciente demanda de energía solar en el país, aún no existen regulaciones claras para la gestión de estos residuos, lo que representa tanto un desafío como una oportunidad para el negocio. EcoCycle se encuentra en una fase temprana, centrada en la estructuración legal y la consolidación de alianzas estratégicas para ofrecer servicios de consultoría en sostenibilidad y reciclaje.

### **2.4.1. Descripción de productos o servicios**

EcoCycle es una empresa de consultoría y gestión integral enfocada en la sostenibilidad, especializada en la gestión de residuos de paneles fotovoltaicos y otros sistemas de energías renovables. Ofrece una gama completa de servicios que incluyen desde el diagnóstico inicial hasta la implementación y seguimiento de estrategias sostenibles. Entre sus principales servicios se encuentra la certificación sostenible, la mitigación de impactos ambientales y la promoción de la economía circular, apoyando a las empresas en la reutilización, reciclaje y reducción de residuos. Además, EcoCycle proporciona asesoría en la obtención de certificaciones internacionales como ISO 14001:2015 y ISO 50001:2018, lo que fortalece la competitividad y el posicionamiento de las empresas en el mercado. Su propuesta incluye también el uso de herramientas tecnológicas como una aplicación móvil para la trazabilidad de residuos, asegurando transparencia en todo el proceso.

### **2.4.2. Nombre, tamaño y ubicación de la empresa**

La empresa estará definida con el nombre de EcoCycle, que operará durante sus primeros tres años como una pyme, enfocándose en el mercado local y apoyándose en una estructura financiera ajustada a este contexto. Con sede en Bogotá, Colombia, EcoCycle aprovechará espacios de coworking ubicados en zonas estratégicas como Suba y Chapinero, para atraer y consolidar su base inicial de clientes.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

### **2.4.3. Potencial del mercado en cifras**

El potencial del mercado para EcoCycle se refleja en la creciente capacidad instalada de energía solar en Colombia, que alcanza los 11.548 MW (UPME, 2024). Al convertir esta cifra, se estima que el país cuenta con aproximadamente 33.137.143 paneles solares, lo que genera una demanda significativa para la gestión de residuos fotovoltaicos lo que asegura un nicho de mercado considerablemente amplio para la empresa.

### **2.4.4. Ventajas competitivas del producto y/o servicio**

Las ventajas competitivas de los servicios de EcoCycle, se basan en su enfoque hacia la sostenibilidad y la economía circular, lo cual les permite liderar en un sector emergente en Colombia. Entre sus principales ventajas se encuentran la innovación tecnológica, como el uso de aplicaciones móviles para la trazabilidad de residuos, y la capacidad de ofrecer servicios personalizados de consultoría en sostenibilidad. Además, EcoCycle se distingue por su compromiso con la reducción de la huella ambiental y la reintroducción de materiales reciclados en la cadena productiva, lo cual les permite no solo cumplir con las normativas ambientales, sino también generar valor económico a largo plazo (Casas & Cordero, 2023). Estas ventajas diferencian a la empresa en un mercado con poca competencia, lo que les otorga una posición de liderazgo en la promoción de prácticas empresariales sostenibles (Divya et al., 2023).

### **2.4.5. Resumen de las inversiones requeridas**

EcoCycle requiere una inversión inicial de COP \$242.000.000 para iniciar con el servicio de consultoría sostenible, financiada completamente a través de un préstamo bancario con una tasa efectiva anual del 23%. Además, se está considerando la posibilidad de obtener financiamiento para cubrir seis meses de capital de trabajo,

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

garantizando así la continuidad operativa hasta alcanzar un punto de equilibrio en los ingresos.

**Tabla 1**

*Proyección de inversión inicial*

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>
Propiedad Planta Y Equipo	\$ 27.000.000,00
Muebles Y Enseres	\$ 16.000.000,00
Equipo De Oficina	\$ 34.000.000,00
Equipo De Transporte	\$ 160.000.000,00
Gastos De Puesta En Marcha	\$ 5.000.000,00
<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>\$ 242.000.000,00</b>

La inversión inicial necesaria para la puesta en marcha del servicio de gestión integral de residuos de paneles solares se detalla en la Tabla 1, la cual contempla los activos requeridos y los gastos de puesta en marcha. Para el inicio de operaciones en el servicio de gestión integral de residuos de paneles solares se planea una inversión inicial de \$3.662.000.000,00 ingresando como economía de escala en 5 años de operación, la cual será financiada completamente mediante un préstamo bancario con una tasa efectiva anual del 23%. Además, se está considerando la posibilidad de obtener financiamiento para cubrir cinco meses de capital de trabajo, garantizando así la continuidad operativa hasta alcanzar un punto de equilibrio en los ingresos.

**Tabla 2**

*Proyección de inversión inicial*

<b>Descripción</b>	<b>INVERSIÓN INICIAL</b>
Terrenos	\$ 300.000.000,00
Propiedad Planta Y Equipo	\$ 2.742.000.000,00
Muebles Y Enseres	\$ 100.000.000,00
Equipo De Oficina	\$ 290.000.000,00
Equipo De Transporte	\$ 150.000.000,00

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Gastos De Puesta En Marcha	\$	80.000.000,00
<b>TOTAL INVERSIONES</b>	<b>\$</b>	<b>3.662.000.000,00</b>

La Tabla 2 presenta la proyección completa de la inversión inicial necesaria para la implementación del proyecto en el marco de una economía de escala.

#### 2.4.6. Proyecciones de ventas y rentabilidad

Las proyecciones de ventas y rentabilidad para el servicio de consultoría de EcoCycle muestran un enfoque en dos principales paquetes de servicio: el paquete básico y el paquete estándar. En el primer año de operación, se prevé realizar 105 consultorías del paquete básico y 42 del paquete estándar, con un incremento del 10% anual en los siguientes años, cabe señalar que, para ofrecer asesorías premium, es necesario adquirir mayor experiencia en el mercado.

La Tabla 3 presenta la proyección de ventas estimada para el primer año de operación, basada en dos paquetes de servicios de consultoría ambiental y sostenible.

**Tabla 3**

*Proyección de ventas en el primer año de operación*

Paquete de consultoría	Cant proyectada	Precio de venta unitario sin iva (COP)	Ingresos Totales (COP)	Porcentaje de ingresos
Consultoría ambiental y sostenible PAQ BÁSICO	105,00	\$ 62.000.000,00	\$ 6.510.000.000	50%
consultoría ambiental y sostenible PAQ ESTÁNDAR	42,00	\$ 155.000.000,00	\$ 6.510.000.000	50%

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Las proyecciones de ventas y rentabilidad para el servicio de gestión integral de residuos de paneles solares ingresando como economía de escala en 5 años, se prevé gestionar 64.000 paneles con un precio unitario de \$60.000, incrementando en un 10% anual. Se ha realizado un análisis de inversión proyectado para los próximos cinco años, considerando estos parámetros.

El proyecto alcanzará su punto de equilibrio al completar 32 consultorías, distribuidas en 16 del paquete básico y 16 del paquete estándar, logrando así un ingreso mínimo total de \$21.000.000,00. Bajo estas condiciones, el periodo de recuperación de la inversión para la organización será de 4 años.

La Tabla 4 muestra la proyección de ingresos generados por el servicio principal de la empresa: la gestión integral de residuos de paneles fotovoltaicos, durante el primer año de operación.

**Tabla 4**

*Proyección de ventas en el primer año de operación*

<b>Nombre Del Servicio</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Precio De Venta Unitario Sin Iva</b>	<b>Ingresos Totales</b>
Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos	64000	\$ 60.000,00	\$ 3.840.000.000

El proyecto alcanzará su punto de equilibrio al gestionar 15.169 unidades de paneles, generando un ingreso mínimo total de \$ 910.169.419,13. Bajo estas condiciones, la organización logrará recuperar su inversión en un periodo de 4.2 años. Este análisis considera tanto los costos fijos y variables como el crecimiento proyectado de la

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

demanda y los ingresos esperados, proporcionando una base sólida para la sostenibilidad financiera del proyecto.

### **2.4.7. Conclusiones financieras y evaluación de viabilidad**

Las conclusiones financieras y la evaluación de la viabilidad del negocio EcoCycle destacan varios puntos clave:

- **Proyecciones de Ingresos:** EcoCycle estima que en su primer año de operaciones alcanzará ingresos de \$13.020 millones COP, derivados de sus servicios de consultoría. Se prevé un crecimiento del 10% anual, lo que indica un flujo de ingresos estable a largo plazo.
- **Inversión Inicial:** La inversión requerida es de \$242 millones COP, financiada completamente a través de un préstamo bancario, lo que plantea un reto inicial en términos de flujo de caja, pero asegura la puesta en marcha del negocio.
- **Rentabilidad:** Con una estructura financiera sólida y un enfoque en la diversificación de servicios, EcoCycle tiene el potencial de generar un retorno positivo de la inversión. Las proyecciones financieras son favorables, destacándose un valor presente neto positivo y una tasa interna de retorno elevada.

### **2.4.8. Equipo de trabajo**

El equipo consultor está compuesto por profesionales especializados en el ámbito ambiental y de sostenibilidad como consultores ambientales y sostenibles, coordinador de proyectos y asistentes administrativos.

Este equipo combina experticia técnica y de gestión para abordar proyectos ambientales con eficacia, asegurando la implementación de prácticas sostenibles y el cumplimiento de normativas.

**ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.**

El equipo de trabajo del servicio de gestión integral de residuos de paneles solares está conformado por 17 empleados especializados, distribuidos en diversas áreas clave para la gestión de residuos fotovoltaicos. Esto incluye ingenieros ambientales, operadores de maquinaria, especialistas en tratamiento de efluentes, y trabajadores de desmontaje.

# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

## **3. Análisis del Sector**

Para evaluar el sector, se utilizaron enfoques convencionales como el análisis de las cinco fuerzas de Porter y el análisis PESTEL y PES estratégico. La elección de estas herramientas responde a su amplia aceptación y efectividad en estudios de viabilidad empresarial y formulación estratégica. Estas metodologías permiten una comprensión integral del entorno, considerando tanto factores externos como internos que afectan el desarrollo de nuevos negocios.

El análisis PESTEL facilita la identificación de variables macroeconómicas que influyen en el entorno empresarial, siendo una herramienta clave para anticipar riesgos y oportunidades del mercado (Shtal et al., 2018). Por su parte, el modelo de las cinco fuerzas de Porter permite evaluar la competitividad del sector y entender las dinámicas entre actores clave (Hove, Smith, & Chikungwa, 2013). Finalmente, el enfoque PES estratégico (Problema-Enfoque-Solución) fue incorporado como una herramienta de síntesis que permite estructurar coherentemente la estrategia de negocio desde el diagnóstico del problema hasta la propuesta de valor.

Estas herramientas han sido utilizadas en estudios similares y se han aplicado con éxito para la formulación de modelos de negocio y estrategias de emprendimiento en sectores emergentes, validando así su pertinencia metodológica.

### **3.1. Características Del Sector**

En Colombia, la gestión de residuos abarca los aparatos eléctricos y electrónicos, incluyendo paneles fotovoltaicos que requieren manejo cuidadoso debido a posibles sustancias tóxicas que pueden liberar, afectando al medio ambiente y la sociedad. A diferencia de otros países con progresos en políticas de reciclaje, Colombia carece de

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

regulaciones concretas al respecto. A nivel global, organizaciones se dedican a la economía circular en energía solar, como la Unión Europea con normativas específicas.

El reciclaje de paneles fotovoltaicos ofrece oportunidades económicas y sociales. Según un informe de la agencia internacional de energía renovable (IRENA) (2020), se estima que el reciclaje de paneles solares podría generar hasta 2,5 millones de empleos globalmente para 2030. En Colombia, la adopción de prácticas de reciclaje en este sector podría impulsar la innovación tecnológica y la creación de una industria competitiva regional y global.

Además, el uso de materiales recuperados reduciría la dependencia de recursos no renovables, contribuyendo significativamente a la seguridad energética y al desarrollo sostenible. Según la IRENA (2020), el reciclaje de paneles fotovoltaicos puede reducir la necesidad de recursos primarios en un 10-15%, lo cual es clave para la transición hacia una economía circular.

La gestión de residuos fotovoltaicos también está alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). A continuación, algunos indicadores clave que reflejan el impacto positivo de este modelo:

- **ODS 8 (Trabajo decente y crecimiento económico):** El reciclaje de paneles fotovoltaicos puede generar nuevos empleos. Según el Informe Global de Empleo de la OIT (Organización Internacional del Trabajo, 2020), se estima que la transición hacia energías limpias y la economía circular podría crear 15 millones de empleos adicionales para 2030 a nivel global.
- **ODS 11 (Ciudades y comunidades sostenibles):** La integración de tecnologías de reciclaje puede reducir la contaminación urbana. Según la ONU-Hábitat (2021), las ciudades que implementan prácticas de economía circular pueden disminuir la cantidad de residuos sólidos urbanos hasta en un 30-40%.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- **ODS 12 (Producción y consumo responsables):** La economía circular y el reciclaje de materiales son fundamentales para promover la producción responsable. Según el Panel Internacional sobre Recursos (IRP, 2021), la adopción de prácticas de reciclaje de paneles solares podría reducir los residuos electrónicos en un 5-10% para 2030.

### **3.2. Análisis PESTEL**

El análisis PESTEL se incorporó en esta investigación como una herramienta clave para comprender el entorno macroeconómico que rodea la creación de la empresa. A través del examen de factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales, fue posible identificar las variables externas que podrían influir positiva o negativamente en el desarrollo de la idea de negocio. Desde una perspectiva política, las regulaciones gubernamentales y ambientales tienen un alto impacto, ya que establecen el marco legal para el reciclaje de paneles solares. Los incentivos fiscales, aunque útiles, dependen de su implementación para generar un cambio notable. En el aspecto económico, la demanda de energía solar y los costos operativos son determinantes clave, ya que un aumento en la adopción de energía solar generará más residuos fotovoltaicos para reciclar. Factores socioculturales como la conciencia ambiental y la responsabilidad corporativa impulsan la demanda de servicios de reciclaje, mientras que la infraestructura tecnológica y la innovación juegan un papel crucial en la eficiencia del proceso. El componente ecológico es fundamental, ya que las políticas ambientales y la sostenibilidad son pilares de la operación de EcoCycle. Finalmente, en el ámbito legal, las regulaciones sobre la gestión de residuos electrónicos y la responsabilidad del productor son vitales para definir las prácticas del negocio. En resumen, EcoCycle opera en un entorno complejo, pero con oportunidades significativas para contribuir a la sostenibilidad ambiental en Bogotá.

# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

En la Figura 3 se presenta el análisis PESTEL del macroentorno, el cual permite identificar los factores políticos, económicos, sociales, tecnológicos, ambientales y legales que pueden influir en el desarrollo del proyecto.

**Figura 3**

*Análisis PESTEL del macroentorno.*

## PESTEL Análisis del macroentorno



### **Políticos:**

- **Regulaciones gubernamentales:** Alto impacto. Las políticas y regulaciones pueden influir significativamente en la operación y viabilidad de negocios de reciclaje de paneles solares.
- **Políticas de incentivos fiscales:** Medio impacto. Aunque pueden fomentar la adopción de prácticas sostenibles, su efecto depende de la implementación y la respuesta del mercado.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- **Regulaciones ambientales:** Alto impacto. Son cruciales para la empresa, ya que definen el marco de operación y pueden imponer restricciones o abrir oportunidades.

### **Económicos:**

- **PIB:** Medio impacto. Un PIB alto puede indicar un mercado más grande y más recursos para la gestión de residuos.
- **Tasa de cambio:** Bajo impacto. Puede afectar los costos de importación/exportación, pero no es un factor crítico para el negocio local.
- **Inflación:** Medio impacto. Afecta los costos operativos y la rentabilidad.
- **Demanda de energía solar:** Alto impacto. Una mayor demanda de energía solar puede resultar en más residuos fotovoltaicos para reciclar.
- **Costos de operación:** Alto impacto. Influyen directamente en la rentabilidad y la competitividad de la empresa.
- **Impuestos:** Medio impacto. Afectan la rentabilidad, pero pueden ser mitigados con una planificación fiscal adecuada.

### **Socioculturales:**

- **Estilo de vida:** Medio impacto. La adopción de estilos de vida sostenibles puede aumentar la demanda de servicios de reciclaje.
- **Nivel de educación:** Medio impacto. Un mayor nivel educativo puede traducirse en una mayor conciencia ambiental y demanda de reciclaje.
- **Conciencia y protección ambiental:** Alto impacto. La conciencia ambiental es clave para la adopción de servicios de reciclaje.
- **Responsabilidad corporativa:** Alto impacto. Las empresas con fuerte responsabilidad corporativa pueden ser más propensas a adoptar servicios de reciclaje.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

### **Tecnológicos:**

- **Infraestructura:** Alto impacto. La infraestructura tecnológica es fundamental para la eficiencia y la capacidad de reciclaje.
- **Investigación:** Alto impacto. La innovación en métodos de reciclaje puede ofrecer ventajas competitivas.
- **Tendencias tecnológicas:** Alto impacto. Las tendencias pueden influir en la demanda de servicios de reciclaje y en la dirección de la innovación.
- **Tecnología en gestión de inventario:** Medio impacto. Afecta la eficiencia operativa, pero no es un factor diferenciador clave.

### **Ecológicos:**

- **Políticas ambientales:** Alto impacto. Pueden dictar las prácticas de reciclaje y la gestión de residuos.
- **Cultura de reciclaje:** Alto impacto. Una cultura de reciclaje bien establecida es beneficiosa para el negocio.
- **Tendencias de consumo:** Medio impacto. Influyen en la generación de residuos y la demanda de reciclaje.
- **Procesos naturales, Sostenibilidad, Compromiso con los ODS:** Alto impacto. Estos factores son fundamentales para la misión y la operación de la empresa.

### **Legales:**

- **Regulaciones gestión residuos eléctricos y electrónicos:** Alto impacto. Son esenciales para definir el alcance y las prácticas del negocio.
- **Normativas responsabilidad productor:** Alto impacto. Pueden obligar a los fabricantes a participar en el reciclaje, afectando la demanda de servicios.
- **Salarios, Seguridad laboral, Litigación ambiental:** Medio impacto. Importantes para la operación, pero manejables con buenas prácticas.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

### **3.3. Análisis de fuerzas que impactan el negocio**

El análisis de las cinco fuerzas de Porter para EcoCycle revela que el poder de los proveedores es bajo, gracias a la diversidad de opciones tecnológicas y la competencia en el mercado, lo que permite mejores condiciones de negociación. El poder de los compradores es moderado, ya que, aunque existen alternativas para la gestión de residuos electrónicos, la creciente importancia de la sostenibilidad y la responsabilidad corporativa favorece la formación de alianzas a largo plazo. La rivalidad competitiva es alta debido al lento desarrollo del sector y al potencial de nuevas empresas que ingresen en el futuro, lo que intensifica la competencia a medida que crece la demanda de reciclaje. La amenaza de nuevos participantes es baja en el corto plazo, dada la alta inversión inicial y las estrictas regulaciones ambientales, aunque el potencial de rentabilidad podría atraer a nuevos actores. Por último, la amenaza de productos sustitutos es baja a media, ya que, aunque existen otras opciones de gestión de residuos, la conciencia ambiental y las regulaciones limitan significativamente estas alternativas.

La Figura 4 muestra el análisis de las cinco fuerzas de Porter, utilizado para evaluar el nivel de competencia en la industria del reciclaje de paneles solares y determinar la rentabilidad potencial del mercado.

# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 4**

*Análisis de las cinco fuerzas de Porter.*



### 3.4. Análisis De Oportunidades Y Amenazas

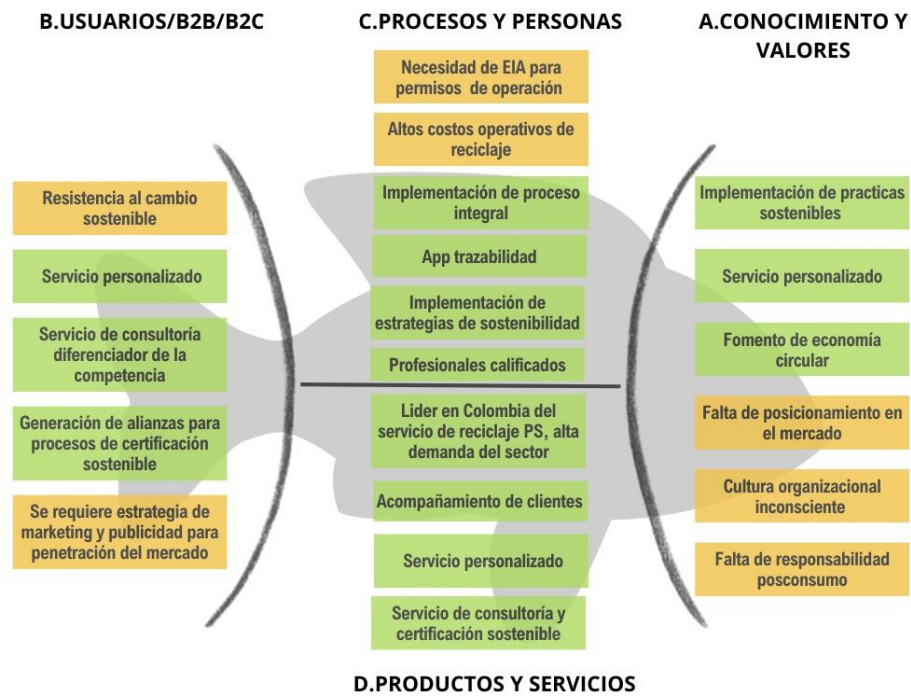
El PES Estratégico se empleó en esta investigación por su utilidad para organizar de forma clara y coherente los elementos clave del entorno que afectan la viabilidad del proyecto. Esta herramienta permitió integrar el análisis del problema con la formulación de una estrategia adecuada, facilitando la identificación de oportunidades y amenazas relevantes para la implementación de la empresa, y asegurando que las acciones propuestas estén alineadas con los objetivos del proyecto. Utilizando la metodología del PES estratégico, se presentan las tres dimensiones en las cuales se evaluaron las oportunidades y amenazas que pueden surgir durante la implementación de la organización EcoCycle.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

La Figura 5 presenta la evaluación de oportunidades y amenazas mediante la metodología PES estratégico, lo que permite priorizar los factores externos con base en su impacto y probabilidad de ocurrencia.

**Figura 5**

*Evaluación de oportunidades y amenazas con la metodología PES estratégico.*



La Tabla 5 muestra el análisis interno de la organización a través de la identificación de fortalezas y debilidades

**Tabla 5**

*Fortalezas y debilidades según PES estratégico*

Segmento	Fortaleza	Debilidad
<b>Cabeza / Conocimiento y valores</b>	- Implementación de prácticas sostenibles	- Falta de posicionamiento en el mercado
	- Servicio personalizado	- Cultura organizacional inconsciente
	- Fomento de economía circular	

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

		- Falta de responsabilidad posconsumo
<b>Cola / Clientes y enfoque en el usuario</b>	- Servicio personalizado - Servicio de consultoría diferenciador de la competencia - Generación de alianzas para procesos de certificación sostenible	- Resistencia al cambio sostenible - Se requiere estrategia de marketing y publicidad para penetración del mercado
<b>Dorsal / Procesos y personas</b>	- Implementación de proceso integral - App trazabilidad - Implementación de estrategias de sostenibilidad - Profesionales calificados	- Necesidad de EIA para permisos de operación - Altos costos operativos de reciclaje
<b>Abdominal / Productos y servicios</b>	- Líder en Colombia del servicio de reciclaje de paneles fotovoltaicos, alta demanda del sector - Acompañamiento de clientes - Servicio personalizado - Servicio de consultoría y certificación sostenible	
<b>Transversales</b>	- Servicio personalizado	

El resultado de esta evaluación destaca varias fortalezas y amenazas clave para la organización en el mercado de gestión de residuos fotovoltaicos. El mercado de gestión de residuos fotovoltaicos está actualmente desatendido, lo que representa una oportunidad única para EcoCycle de posicionarse como pionera en este nicho. Esto puede proporcionar una ventaja competitiva significativa y establecer una sólida presencia en el mercado. La personalización del servicio de consultoría permite establecer una conexión estrecha con cada cliente, generando confianza y fidelización. Esta relación personalizada puede diferenciar a EcoCycle de sus competidores y aumentar la retención de clientes. Además, ofrecer servicios de acompañamiento y gestión de certificaciones sostenibles agrega un valor significativo. Esto no solo diferencia a EcoCycle de sus competidores, sino que también ayuda a los clientes a cumplir con las normativas ambientales y mejorar su reputación sostenible.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Sin embargo, también se identifican amenazas que afectan la organización. Una de las principales amenazas es la resistencia al cambio de los clientes potenciales y su falta de conocimiento sobre sostenibilidad y economía circular. Este desconocimiento puede dificultar la adopción de los servicios de EcoCycle y limitar el crecimiento inicial. Además, es fundamental implementar una estrategia de marketing y publicidad, al menos durante el primer año, para aumentar la visibilidad de los servicios de EcoCycle y atraer a clientes interesados. Sin una estrategia de marketing eficaz, la empresa podría enfrentar dificultades para darse a conocer y generar una base de clientes sólida.

### **3.5. Análisis De Competidores**

#### **3.5.1. Análisis De Competidores De Servicio De Consultoría**

Se realizó la evaluación del mercado utilizando datos proporcionados por la plataforma EMIS, la cual generó una base de datos de 64,189 compañías dedicadas a la consultoría a nivel nacional, clasificadas bajo el código 55 de dirección de empresas según el sistema NAICS. Se analizaron las primeras 10,000 compañías en el ranking que permite descargar la plataforma. Luego, se filtró esta información, seleccionando aquellas compañías cuyas actividades principales se alinean con la consultoría y que estuvieran ubicadas en Bogotá DC. Este filtro resultó en 11 compañías registradas que se dedican a la consultoría sostenible o ambiental. Posteriormente, se realizó un análisis de concentración, representado mediante un análisis de cuota de mercado. Este análisis muestra el porcentaje de ventas en relación con todas las compañías del sector de consultoría. Los resultados evidenciados en la figura 6 muestran una clara oportunidad de ingresar al mercado, especialmente en el área de consultoría sostenible.

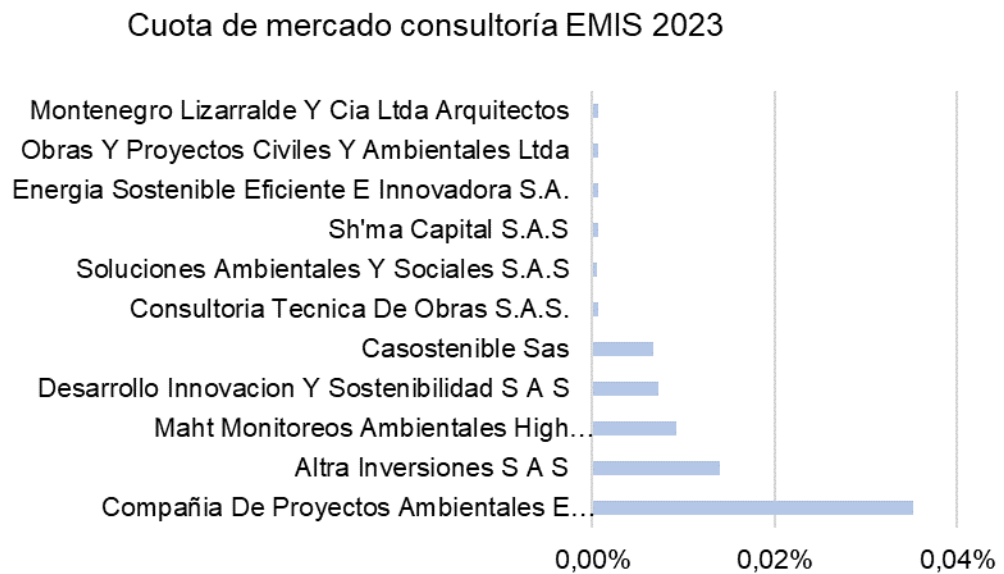
La Figura 6 presenta la cuota de mercado de las principales empresas de consultoría sostenible o ambiental en Colombia, con base en datos del informe EMIS

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

2023, lo que permite entender el nivel de competencia y posicionamiento de los actores clave del sector.

**Figura 6**

*Cuota de mercado principales empresas de consultoría sostenible o ambiental EMIS 2023.*



Nota: Adaptado de base de datos EMIS 2023, [Apéndice A](#). Análisis de concentración consultoría ambiental y sostenible EMIS 2023.

En la Fig. 6 se evidencia que la mayor cuota de concentración la tiene la compañía de proyectos ambientales e ingeniería SAS, aproximadamente 0.04%. Esto sugiere una posición de liderazgo en el sector, con una significativa ventaja sobre sus competidores.

Las otras compañías, como Altra Inversiones S.A.S. y Maht Monitoreos Ambientales High Technology S.A.S., tienen cuotas de mercado notablemente menores. Esto indica que, aunque hay varios jugadores en el mercado, ninguno se acerca al dominio de la principal empresa.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

La mayoría de las empresas, como Montenegro Lizarralde Y Cía Ltda Arquitectos, Obras Y Proyectos Civiles Y Ambientales Ltda, y Energía Sostenible Eficiente E Innovadora S.A., muestran una cuota de mercado muy baja, casi insignificante en comparación con la líder del mercado.

Este comportamiento del mercado ofrece numerosas oportunidades tanto para nuevos entrantes como para el crecimiento de las empresas existentes. La clave para aprovechar estas oportunidades radica en la capacidad de EcoCycle para diferenciarse e innovar. Al mejorar su visibilidad en el mercado y ofrecer servicios personalizados, EcoCycle puede posicionarse favorablemente y captar una mayor cuota de mercado.

### **3.5.2. Análisis De Competidores De Servicio De Gestión De Residuos**

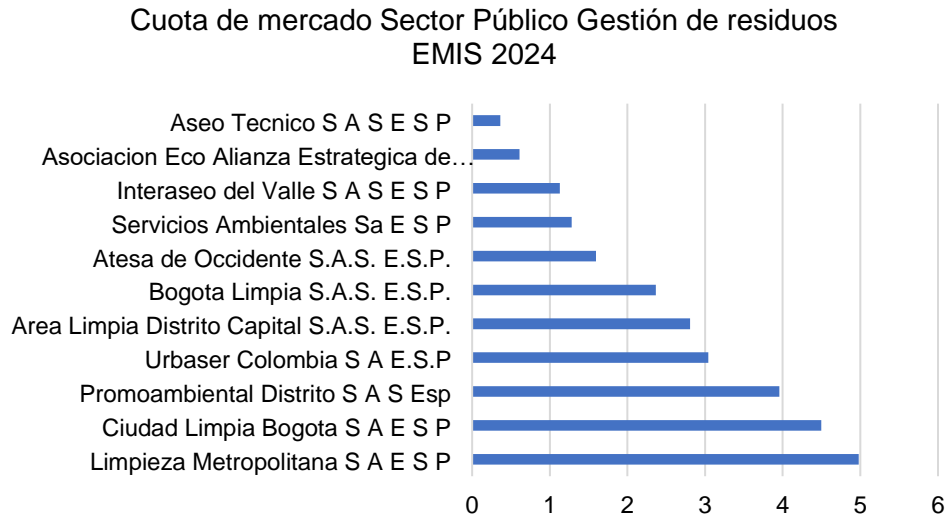
Se realizó la evaluación del mercado utilizando datos proporcionados por la plataforma EMIS, la cual generó una base de datos 2.412 compañías catalogadas como recogida de residuos a nivel nacional, clasificadas bajo el código 5621 en el sistema NAICS. Se analizaron las compañías en el ranking que permite descargar la plataforma. Luego, se filtró esta información, seleccionando aquellas compañías cuyas actividades principales se alinean con la gestión de residuos y que estuvieran ubicadas en Bogotá DC. En donde se realizó un análisis de cuota de mercado donde se tuvieron en cuenta las principales empresas de gestión de residuos en Bogotá evidenciados en la figura 7 y 8.

La Figura 7 muestra la cuota de mercado de las principales empresas del sector público dedicadas a la gestión de residuos en Colombia, según el informe EMIS 2024, permitiendo identificar a los actores predominantes y evaluar posibles alianzas o competencia directa.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 7**

*Cuota de mercado principales sector público empresas de gestión de residuos EMIS 2024.*



Nota: Adaptado de base de datos EMIS 2024, [Apéndice B](#). Análisis de concentración gestión integral de residuos EMIS 2024.

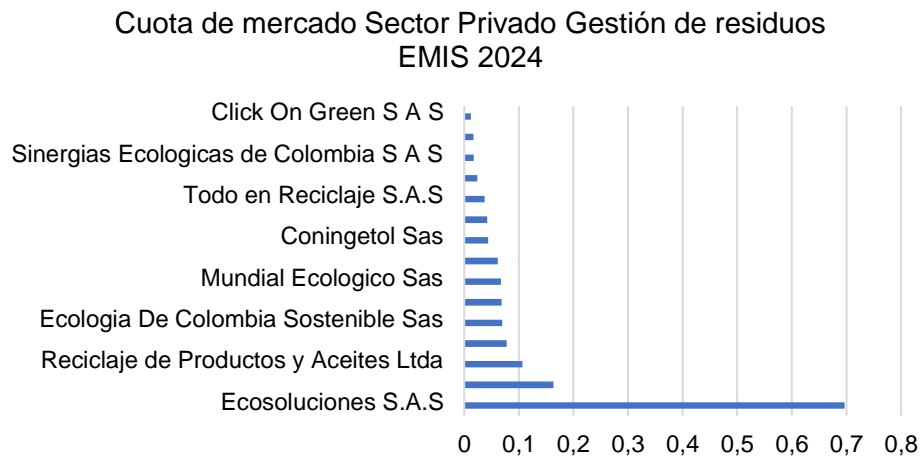
La Fig 7, muestra que, en el sector público de gestión de residuos en Bogotá D.C., el mercado está altamente concentrado en unas pocas empresas con una participación significativa. Limpieza Metropolitana S.A. E.S.P. lidera con la mayor cuota de mercado, seguida por Ciudad Limpia Bogotá S.A. E.S.P. y Promoambiental Distrito S.A. E.S.P., lo que indica que estas compañías tienen una fuerte presencia en la recolección y gestión de residuos de la ciudad. La estructura del mercado sugiere un modelo basado en concesiones o contratos con el distrito, favoreciendo a grandes operadores con capacidad logística y cobertura amplia. Empresas con menor participación, como Aseo Técnico S.A.S. E.S.P. y Asociación Eco Alianza Estratégica, pueden estar enfocadas en segmentos específicos o en zonas con menor demanda.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

La Figura 8 muestra la cuota de mercado de las principales empresas del sector privado dedicadas a la gestión de residuos, según el informe EMIS 2024. Este análisis permite identificar a los actores clave del sector, facilitando la evaluación del entorno competitivo y las posibilidades de inserción estratégica del proyecto.

### Figura 8

*Cuota de mercado principales sector privado empresas de gestión de residuos EMIS 2024.*



Nota: Adaptado de base de datos EMIS 2024, [Apéndice B](#). Análisis de concentración gestión integral de residuos EMIS 2024.

La Fig 8, muestra que, En el **sector privado**, la cuota de mercado en Bogotá D.C. es mucho más fragmentada, con una menor concentración y una distribución más equitativa entre los competidores. *Ecosoluciones S.A.S.* es la empresa con mayor participación, pero su cuota sigue siendo baja en comparación con las principales compañías del sector público. La presencia de múltiples actores con cuotas similares sugiere un mercado más abierto y competitivo, donde las empresas se especializan en servicios específicos como reciclaje y tratamiento de residuos industriales. Esto indica que, a diferencia del sector público, el privado no está dominado por unas pocas

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

compañías, sino que presenta una mayor diversificación y oportunidades para nuevos participantes.

En este contexto, EcoCycle tiene una oportunidad única para destacar con su servicio especializado en la gestión de residuos de paneles fotovoltaicos. Este nicho específico no solo es innovador, sino que también responde a la creciente demanda de soluciones sostenibles en el sector energético. La diferenciación a través de la especialización en residuos fotovoltaicos, junto con un enfoque en la personalización del servicio y la implementación de prácticas sostenibles, posiciona a EcoCycle favorablemente para capturar una parte significativa del mercado.

En el análisis del sector, se concluye que el entorno empresarial en el que se desarrollará la nueva empresa presenta tanto oportunidades como retos significativos. Entre las oportunidades, se destaca el crecimiento en la demanda de soluciones innovadoras y sostenibles, lo que podría permitir la inserción exitosa de la empresa en un nicho de mercado especializado. Sin embargo, también se observan importantes barreras competitivas y regulatorias que demandarán una estrategia de entrada bien estructurada, con foco en la diferenciación y en la capacidad de adaptación a un entorno cambiante. Además, es fundamental tener en cuenta las tendencias tecnológicas y de consumo para mantenerse competitivo en un mercado en constante evolución. La viabilidad de la empresa dependerá en gran medida de la capacidad de sus gestores para identificar y capitalizar estas oportunidades, minimizando los riesgos inherentes del sector.

En la Tabla 6 se presenta la evaluación de estrategias derivadas del análisis DOFA, que integra las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas del proyecto. Esta herramienta facilita la formulación de estrategias ofensivas, adaptativas, defensivas y de reorientación, alineadas con el entorno y capacidades internas.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**3.5.3. Análisis DOFA**

**Tabla 6**

*Evaluación de estrategias usando la matriz DOFA*

		<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
<b>Factores Internos IFAS</b>	F1	Modelo de negocio centrado en la sostenibilidad	D1 Falta de Reconocimiento de Marca
	F2	Tecnología de trazabilidad	D2 Dependencia de Proveedores y Socios
	F3	Profesionales calificados y conocimiento especializado	D3 Desafíos Financieros Iniciales
	F4	Enfoque en la calidad y excelencia operativa	D4 Limitada Capacidad de Innovación
	F5	Red de colaboradores y socios estratégicos.	D5
<b>Factores Externos EFAS</b>			
<b>Oportunidades</b>	<b>Estrategias FO</b>	<b>Estrategias DO</b>	
<b>O1</b> Crecimiento de la Demanda de Estrategias de Sostenibilidad	Utilizar el modelo de negocio centrado en la sostenibilidad para capturar el creciente interés en estrategias sostenibles.	Invertir en marketing y campañas de concienciación para mejorar el reconocimiento de marca, aprovechando el crecimiento del mercado de energías renovables.	
<b>O2</b> Crecimiento del mercado de energías renovables	Promover la tecnología de trazabilidad y el conocimiento especializado de sus profesionales para destacar en un mercado inexplorado.	Reducir la dependencia de proveedores y socios estableciendo relaciones más diversas y estratégicas que puedan soportar la expansión del mercado.	
<b>O3</b> Mercado Inexplorado	Establecer alianzas estratégicas con organizaciones que buscan diversificar sus productos y servicios hacia opciones más sostenibles.	Buscar financiamiento externo que permita superar los desafíos financieros iniciales y fomentar la capacidad de innovación de la empresa.	

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

<b>O4</b>	Diversificación de Productos y Servicios	Diversificar la oferta de servicios para incluir auditorías ambientales, certificaciones de sostenibilidad y programas de capacitación para empresas interesadas en mejorar sus prácticas ambientales.	Participar en ferias, conferencias y seminarios relacionados con la sostenibilidad y las energías renovables para posicionar a ECOcycle como un líder en el sector y atraer nuevos clientes.
<b>O5</b>	Innovación tecnológica	Capitalizar el creciente mercado de energías renovables ofreciendo soluciones específicas para la gestión de residuos de paneles fotovoltaicos, promoviendo la empresa como líder en este nicho.	Realizar alianzas con instituciones educativas y centros de investigación para mejorar la capacidad de innovación y atraer talento especializado.
<b>Amenazas</b>			
		<b>Estrategias FA</b>	<b>Estrategias DA</b>
<b>A1</b>	Competencia en el sector de gestión de residuos	Utilizar la calidad y la excelencia operativa como diferenciadores clave para competir en el sector de gestión de residuos.	Desarrollar una estrategia de posicionamiento de marca sólida que permita superar la falta de reconocimiento en el mercado.
<b>A2</b>	Cambios en las tendencias del mercado	Mantener la tecnología de trazabilidad y el enfoque en la sostenibilidad para adaptarse rápidamente a los cambios en las tendencias del mercado.	Diversificar las fuentes de financiamiento para reducir la dependencia de proveedores y socios, y asegurar la sostenibilidad financiera.
<b>A3</b>	Incertidumbre económica, política y regulatoria	Establecer procesos internos sólidos que mitiguen la incertidumbre económica, política y regulatoria, utilizando el conocimiento especializado y la red de colaboradores.	Crear un fondo de emergencia y establecer líneas de crédito con instituciones financieras para superar los desafíos financieros iniciales y asegurar la sostenibilidad a largo plazo.
<b>A4</b>	Desafíos logísticos y de infraestructura	Implementar sistemas de gestión de calidad que garanticen la excelencia operativa y mitiguen riesgos ante cambios del mercado y normativos.	Establecer alianzas con empresas y organizaciones que compartan los mismos valores de sostenibilidad y puedan proporcionar apoyo mutuo en momentos de incertidumbre.
<b>A5</b>		Diseñar un plan de contingencia que permita adaptarse ágilmente a cambios económicos y normativos, reduciendo su impacto operativo.	Desarrollar infraestructuras flexibles y adaptativas que permitan a la empresa responder eficazmente a desafíos logísticos y de infraestructura.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

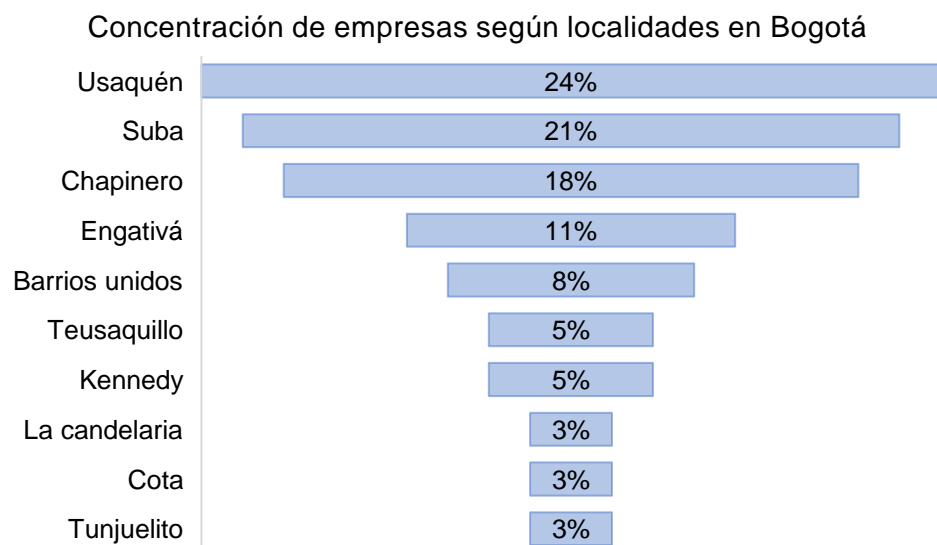
Estas estrategias cruzadas permiten a ECOcycle capitalizar sus fortalezas, aprovechar las oportunidades del mercado, mitigar sus debilidades y enfrentar las amenazas externas de manera efectiva, facilitando su crecimiento y posicionamiento en el sector de consultoría sostenible y gestión de residuos de paneles fotovoltaicos.

### 3.5.4. Análisis de Concentración de empresas clientes y aliados potenciales según localidades en Bogotá

De acuerdo con la información registrada en el [Apéndice C](#) se obtuvo la concentración de clientes y aliados potenciales mostradas en la figura 9.

**Figura 9**

*Concentración de empresas clientes y aliados potenciales según localidades en Bogotá*



La concentración de posibles clientes y aliados potenciales se encuentra predominantemente en las localidades de Usaquén, Suba y Chapinero, que en conjunto albergan el 63% de las empresas en Bogotá. Esta alta concentración sugiere que estas áreas son nodos estratégicos para establecer relaciones comerciales y captar una mayor

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

cantidad de clientes debido a su densa actividad empresarial y económica. Por otra parte, Engativá representa un punto intermedio ofreciendo un equilibrio entre áreas residenciales y comerciales. Su ubicación estratégica y accesibilidad hacen que esta localidad sea una opción viable para la expansión empresarial y la búsqueda de nuevos mercados. Mientras que las localidades de la candelaria, cota y Tunjuelito presentan menor concentración. Por estas razones se analizarán las primeras 5 localidades en donde se presenta la concentración del 82%.

La mejor opción para la micro localización de ECOcycle en Bogotá, considerando un balance entre costo, acceso a aliados estratégicos, cercanía con el mercado objetivo y otros factores, sería **Suba**. Esta localidad ofrece un buen equilibrio entre costos de arrendamiento razonables y acceso a un número significativo de aliados estratégicos y clientes potenciales.

### **4. Validación e Investigación de Mercado**

En el marco de la investigación de esta propuesta de negocio, se llevó a cabo un proceso de validación del modelo mediante encuestas, entrevistas ([Apéndice D](#)). Se realizó una segmentación de una empresa ubicada en Bogotá mostrada en la figura 10, 11 y 12.

# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 10**

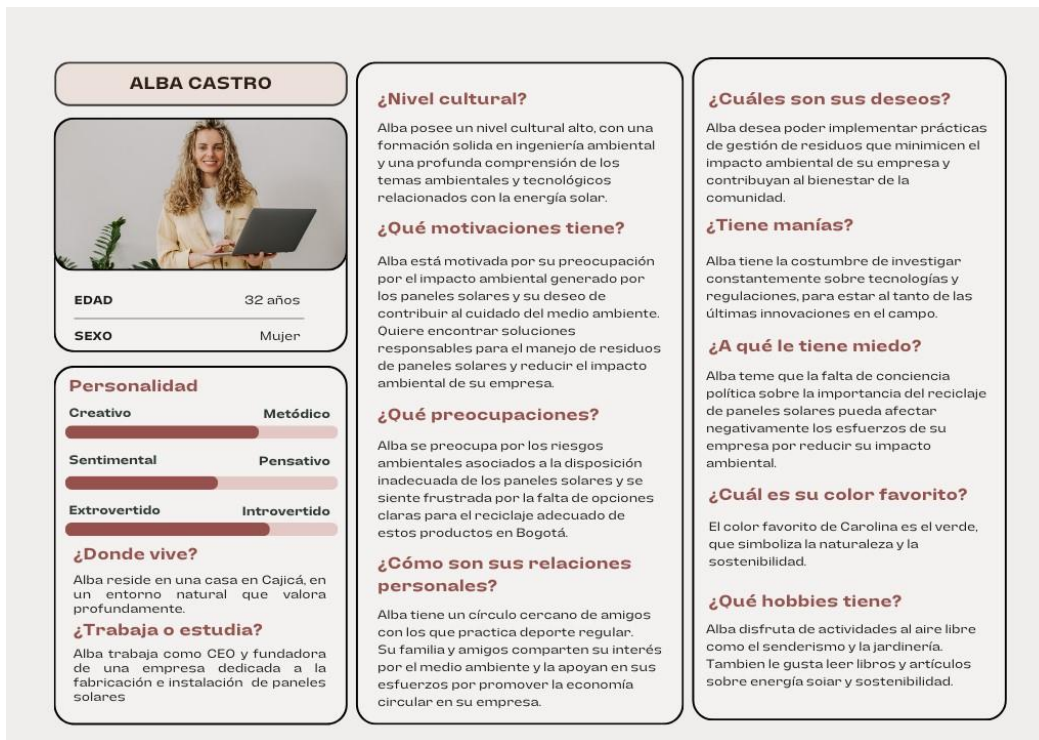
Mapa de empatía para empresa Ecocycle



# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 11**

*Segmentación método persona para empresa Ecocycle*



**Planteamiento 1:** Si las empresas fabricantes, distribuidoras o integradoras de soluciones de paneles solares experimentan una preocupación significativa por el impacto ambiental generado por el producto final, entonces es probable que estén más dispuestos a adoptar prácticas de economía circular sostenible.

**Planteamiento 2:** Si las empresas fabricantes, distribuidoras o integradoras de soluciones de paneles solares están expuestas a cambios en la regulación gubernamental que exige el reciclaje adecuado de paneles fotovoltaicos, entonces es probable que aumente su motivación para buscar y utilizar opciones de reciclaje de paneles fotovoltaicos.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Planteamiento 3:** Si existe una sensación de frustración sobre los riesgos ambientales asociados con la disposición inadecuada de los paneles fotovoltaicos y regulaciones ambientales, entonces es probable que estén dispuestos a pagar una tarifa por el servicio de gestión de residuos de paneles fotovoltaicos.

Se llevó a cabo una encuesta en línea con respuestas cortas a empresas del sector de paneles fotovoltaicos en Bogotá, mostrando las conclusiones a continuación:

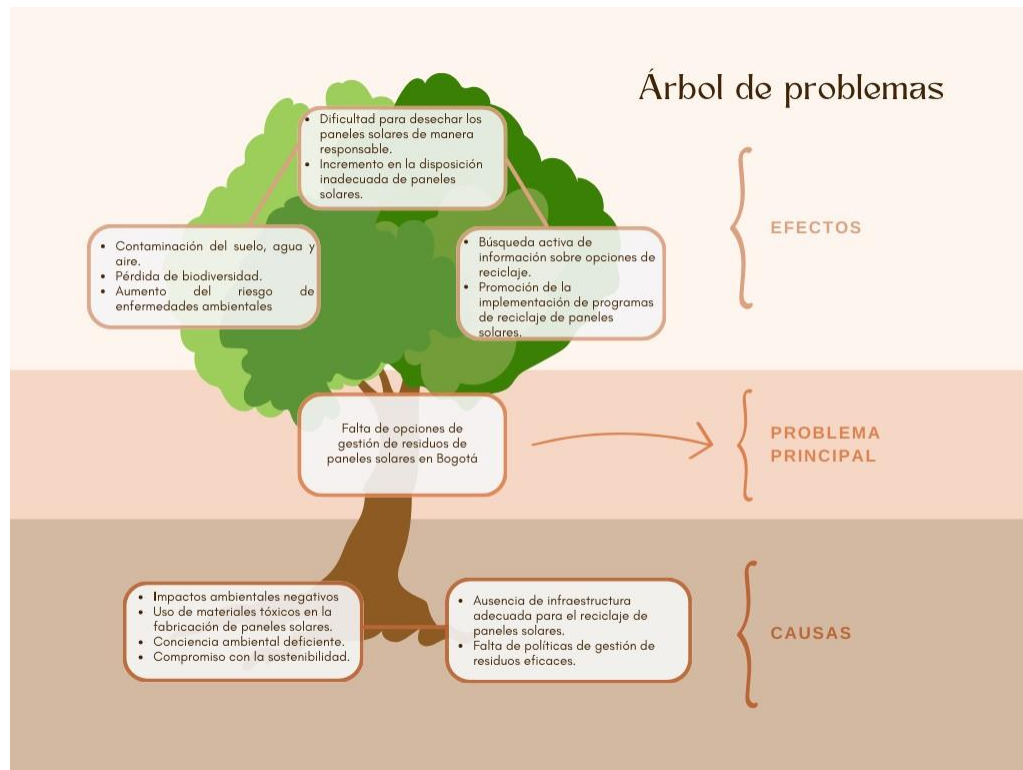
- Muestra: 5 empresas privadas.
- Maduración de la empresa mayor a 4 años.
- El 100% de las empresas encuestadas no son fabricantes directos de paneles solares, manifiestan que el producto se importa desde China.
- El 100% de las empresas se dedican a la integración de soluciones de energía fotovoltaica.
- El 99% de las empresas no aborda el término economía circular en sus empresas ni cuentan con programas de recogida o gestión de residuos de paneles solares y el 1% cuenta con un programa de disposición final.
- El 99% de las empresas se acogen a compromisos sociales y medioambientales como medidas de mitigación de impactos de sostenibilidad y el 1% cuenta con un programa para manejo de desechos al término de su ciclo de vida.
- El 60% considera la composición y el manejo adecuado del material como un factor de decisión para el reciclaje de paneles fotovoltaicos y el 40% restante considera costo-beneficio como un factor de decisión para el reciclaje de paneles fotovoltaicos.
- El 60% de las empresas estaría dispuesta a pagar una tarifa por el servicio de reciclaje, mientras que el 40% no estaría dispuesto.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

De acuerdo con la información recolectada, la mayoría de las empresas buscan soluciones de mitigación de impactos sostenibles, actualmente se acogen a compromisos sociales y medioambientales como medida de mitigación de impactos, las empresas son conscientes de las regulaciones ambientales y la mayoría de las compañías están dispuestas pagar una tarifa por el servicio de manejo de desechos de paneles solares fotovoltaicos.

**Figura 12**

*Árbol de problemas para empresa Ecocycle*



De acuerdo con el árbol de problemas y el resultado de la encuesta, la problemática principal de las empresas es la falta de opciones de manejo de desechos de paneles solares fotovoltaicos en Bogotá, causado por la composición y gestión

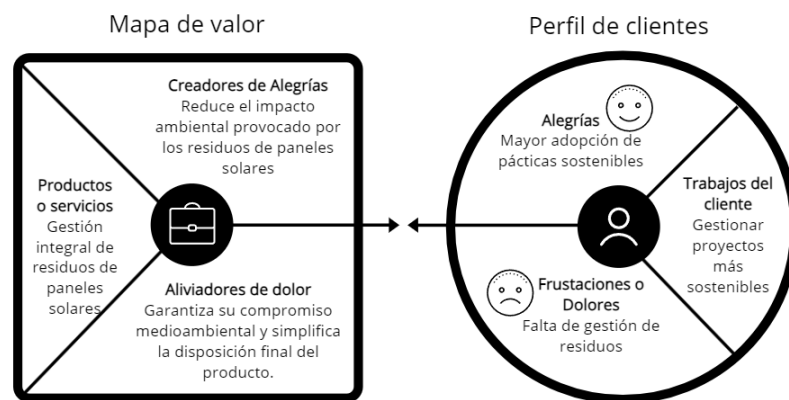
## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

adecuada de residuos, ligado con la falta de regulaciones políticas que no permiten el crecimiento del compromiso sostenible y la disminución de efectos adversos en el entorno natural, todo esto generando dificultades de aprovechamiento o disposición inadecuada de módulos solares en el medio ambiente, por lo que deben acudir a iniciativas de compromisos sociales y medioambientales que mitiguen el impacto causado, pero que al final continúa siendo insuficiente e insostenible para el planeta.

**Figura 13**

*Lienzo propuesta de valor para empresa Ecocycle*

### LIENZO DE PROPUESTA DE VALOR



La Figura 13 presenta el lienzo de propuesta de valor de la empresa EcoCycle, lo cual permite visualizar de forma integral cómo se genera, entrega y captura valor a través del servicio de reciclaje de paneles solares.

#### **Propuesta de valor**

Ecocycle: Transformamos residuos en recursos, integrando la economía circular de manera responsable y sostenible a las empresas integradoras de soluciones energéticas combinando reciclaje eficiente de paneles fotovoltaicos con consultoría ambiental y sostenible.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Nuestro enfoque asegura el cumplimiento de normativas, minimiza el impacto ambiental y promueve prácticas sostenibles, apoyando a las empresas en su transición hacia una economía circular, evitemos que tus desechos apaguen un futuro próspero. Con EcoCycle, la sostenibilidad es nuestra promesa y la innovación nuestro camino.

identificar oportunidades y desafíos para EcoCycle en su propósito de abordar la gestión integral de residuos fotovoltaicos. Los hallazgos clave de la validación de la idea de negocio de EcoCycle, según la información recolectada en las entrevistas con los expertos, son los siguientes:

- **Oportunidad en el vacío del mercado:** No existe un proceso formal de reciclaje de paneles solares en Colombia, lo que representa una oportunidad significativa para que EcoCycle se posicione como líder en el sector.
- **Preocupación por el ciclo de vida de los paneles fotovoltaicos:** Las empresas afiliadas a la Asociación Colombiana de Energía Solar (ACOSOL) expresaron preocupación por el cierre del ciclo de vida de los paneles, lo que valida la necesidad de una solución de reciclaje.
- **Sostenibilidad como valor agregado:** Aunque la sostenibilidad aún no es obligatoria para las empresas, representa un valor importante en su estrategia comercial, mejorando la reputación corporativa y atrayendo clientes conscientes del impacto ambiental.
- **Posible demanda futura impulsada por regulaciones:** La falta de normativas actuales indica una oportunidad para anticiparse a futuros cambios regulatorios que podrían obligar a las empresas a gestionar adecuadamente sus residuos.
- **Consultoría como estrategia inicial:** Debido a la baja disponibilidad actual de paneles solares para reciclar, se sugirió que EcoCycle podría empezar ofreciendo

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

servicios de consultoría y certificaciones de sostenibilidad para estabilizar el flujo de caja y ganar reconocimiento en el mercado.

- **Diversificación de productos:** Los expertos sugieren que EcoCycle no debería depender de un solo servicio (reciclaje de paneles), sino diversificar hacia otros productos y servicios relacionados con energías renovables para asegurar la viabilidad financiera a largo plazo.
- **Importancia de la innovación tecnológica:** Se resaltó que la implementación de tecnologías avanzadas, como aplicaciones de trazabilidad de residuos y certificaciones digitales, mejoraría la eficiencia y transparencia en el manejo de los residuos fotovoltaicos.
- **Alianzas estratégicas como clave para el éxito:** Se recomendó que EcoCycle establezca alianzas estratégicas con fabricantes, empresas de reciclaje y el gobierno para fomentar la economía circular y asegurar un flujo continuo de materiales para reciclar.

Estos aprendizajes han sido fundamentales para ajustar el modelo de negocio y asegurar su alineación con las necesidades actuales del mercado.

### 4.1. Descripción del modelo de negocio

El modelo de negocio propuesto integra diversos actores y flujos de valor para promover la sostenibilidad y la economía circular. Fabricantes, integradores de soluciones, consumidores finales, empresas de reciclaje y el gobierno colaboran para cerrar el ciclo de los materiales y fomentar prácticas sostenibles. Los flujos de valor, respaldados por tecnologías de trazabilidad y beneficios económicos, aseguran la transparencia, eficiencia y viabilidad económica del sistema, generando beneficios tanto ambientales como económicos. Además, la diversificación de productos en la cadena de valor y el uso de una economía de escala, que inicialmente se centra en servicios de

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

consultoría sostenible, permite posteriormente ofrecer una gestión integral de residuos diversificada en el sector de energías renovables. Al trabajar de la mano con empresas que desean mejorar su responsabilidad ambiental, EcoCycle se posiciona como un líder en el reciclaje fotovoltaico, ofreciendo una propuesta de valor que minimiza el impacto ambiental, maximiza la recuperación de materiales valiosos como el vidrio y el aluminio, y aprovecha los incentivos fiscales del gobierno colombiano. La diversificación de productos y la adopción de tecnología avanzada para la trazabilidad aseguran que el modelo de negocio sea financieramente viable, escalable y capaz de adaptarse a las regulaciones emergentes en el sector.

### **4.2. Análisis del cliente frente a la propuesta de valor de EcoCycle**

El perfil de los clientes potenciales de EcoCycle incluye empresas como Ecoledcolombia y Solix SAS. Uno de los socios de Ecoledcolombia tiene 15 años de experiencia en el sector de energía solar y eólica, mientras que un cofundador de Solix SAS es un administrador especializado en gerencia de proyectos. También se considera a un coordinador del grupo de consumo sostenible en la Secretaría de Ambiente, quien aporta experiencia en ingeniería ambiental y derecho minero.

Estos clientes enfrentan la necesidad de gestionar de manera efectiva la disposición final de los residuos de paneles solares, especialmente en un contexto donde no existen regulaciones específicas que lo exijan. La ausencia de estas normativas presenta un reto, pero también una oportunidad para que EcoCycle se posicione como líder en el desarrollo de prácticas voluntarias de sostenibilidad. Además, hay un creciente interés por obtener certificaciones de sostenibilidad que no solo mejoren la imagen corporativa, sino que también proporcionen ventajas fiscales y conexiones estratégicas en el sector de energías renovables. Por otro lado, hay un interés notable en fomentar la concienciación y la educación ambiental entre los empleados, lo que sugiere que los

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

clientes están dispuestos a invertir en capacitación para fortalecer su cultura organizacional en torno a la sostenibilidad. Localizadas principalmente en Bogotá, estas empresas representan una oportunidad para EcoCycle de ofrecer soluciones integrales que incluyen reciclaje, consultoría ambiental y certificaciones, lo que no solo responde a sus necesidades operativas, sino que también mejora su competitividad en un mercado cada vez más enfocado en prácticas sostenibles.

La propuesta de valor de EcoCycle radica en ofrecer un conjunto integral de servicios que abordan las necesidades de sus clientes de manera holística. Esto incluye la posibilidad de certificaciones de sostenibilidad, servicios de consultoría que proporcionan estrategias efectivas para la gestión de residuos de paneles solares, y programas de capacitación para empleados. Al equilibrar el costo y el beneficio, EcoCycle no solo ayuda a las empresas a cumplir con futuras regulaciones, sino que también mejora su reputación y optimiza su eficiencia operativa. La combinación de estos elementos posiciona a EcoCycle como un socio valioso para las organizaciones que buscan integrar prácticas sostenibles de forma rentable y eficaz, anticipándose a un futuro donde la sostenibilidad será un pilar fundamental en el funcionamiento empresarial.

### **4.3. Estudio piloto de mercado**

#### **4.3.1. Objetivos:**

El principal objetivo es validar la viabilidad del modelo de negocio y entender la aceptación del servicio de reciclaje de paneles solares por parte de las empresas en Bogotá. Además, se busca identificar las preferencias de los clientes respecto al reciclaje y los factores clave en la toma de decisiones, como los costos y los beneficios percibidos.

#### **4.3.2. Cálculo de la muestra:**

El estudio piloto incluyó una muestra de 8 empresas del sector fotovoltaico en Bogotá, todas con más de 4 años de operación. Las empresas encuestadas (5) y entrevistadas

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

(3) importan paneles desde China y no cuentan con un programa estructurado de manejo de residuos fotovoltaicos.

### **4.3.3. Herramientas de investigación:**

Se utilizó una encuesta en línea con preguntas abiertas dirigidas a empresas del sector.

También se utilizaron entrevistas focalizadas donde se tratan los objetivos enfocados a los clientes potenciales.

Estas herramientas permitieron explorar la percepción de las empresas sobre la gestión de residuos y su disposición a pagar por un servicio de reciclaje.

### **4.4. Resultados**

#### **○ Análisis del comportamiento del consumidor:**

A continuación, se presentan los hallazgos clave:

#### **Perfil del Consumidor**

**Maduración y experiencia:** Las empresas encuestadas tienen más de 4 años de antigüedad, lo cual sugiere que han pasado por la etapa inicial de adaptación y tienen experiencia en el mercado. Esto puede hacerlas más receptivas a nuevas prácticas sostenibles si se presentan de manera adecuada.

**Modelo de negocio:** Ninguna de las empresas fabrica directamente los paneles solares; todos los productos se importan, principalmente desde China. Esto indica una dependencia de proveedores extranjeros y puede limitar el control sobre la sostenibilidad de la cadena de suministro, lo que podría afectar sus políticas de sostenibilidad y reciclaje.

#### **○ Actitudes hacia la Economía Circular y Sostenibilidad**

**Falta de enfoque en economía circular:** El 99% de las empresas no integran el concepto de economía circular ni cuentan con programas para la recogida o gestión de residuos de paneles solares. Este hallazgo muestra una gran oportunidad para introducir

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

el reciclaje de paneles solares como una extensión natural de sus compromisos de sostenibilidad, especialmente dado que muchas empresas carecen de un enfoque estructurado en este tema.

**Compromisos sociales y medioambientales:** Aunque la mayoría de las empresas (99%) asumen compromisos sociales y ambientales, estos compromisos son, en general, de mitigación y no se extienden al final del ciclo de vida del producto. Esto sugiere una falta de integración entre sus objetivos de sostenibilidad y las prácticas concretas de reciclaje y economía circular, probablemente por desconocimiento o falta de incentivos.

### ○ **Factores de Decisión para el Reciclaje de Paneles Solares**

#### **Criterios para el reciclaje:**

- El 60% de las empresas considera que la composición y manejo adecuado del material es un factor clave para decidir sobre el reciclaje de paneles fotovoltaicos. Esto indica una preocupación por los aspectos técnicos y de manejo de los materiales en los procesos de reciclaje, lo cual es un punto para explotar en la educación y marketing sobre reciclaje.
- El 40% de las empresas basa su decisión en el análisis de costo-beneficio, lo que indica que una parte significativa del mercado está altamente orientada al costo y requiere que el reciclaje sea económicamente viable.

### ○ **Disposición al Pago por Servicios de Reciclaje**

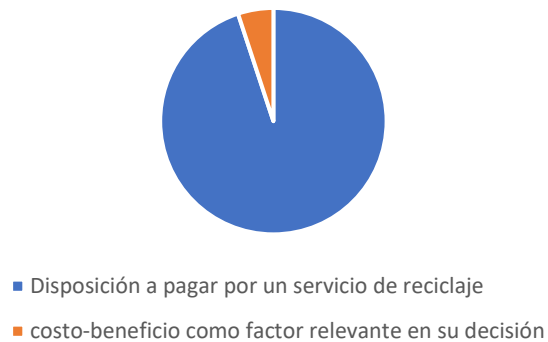
La Figura 14 muestra el comportamiento del consumidor, lo cual permite entender sus motivaciones, necesidades y criterios de decisión al contratar servicios sostenibles como el reciclaje de paneles solares.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 14**

*Comportamiento del consumidor*

Comportamiento del consumidor



El 60% de las empresas estaría dispuesta a pagar una tarifa por el servicio de reciclaje, lo que muestra una disposición moderada a invertir en sostenibilidad, siempre y cuando se perciban beneficios claros. Este hallazgo sugiere un mercado potencial que valora la gestión responsable de los residuos de paneles solares.

- **Implicaciones para Estrategias Comerciales**

**Educación y Concienciación sobre Economía Circular:** Hay una necesidad de educar a estas empresas sobre los beneficios de la economía circular y el impacto positivo que puede tener en su reputación y sostenibilidad. Esto podría incluir programas informativos sobre el reciclaje de paneles solares y la disposición responsable de residuos.

**Enfoque en la Sostenibilidad del Ciclo de Vida:** Dado que la mayoría de las empresas ya están comprometidas con algunos aspectos de la sostenibilidad, promover un programa que incluya la gestión de residuos al final del ciclo de vida del producto sería una extensión lógica de sus compromisos actuales. Esto puede alinearse con las crecientes regulaciones y expectativas del mercado hacia prácticas más sostenibles.

- **Comunicación de Beneficios Técnicos y Económicos del Reciclaje:**

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- Para el 60% de las empresas que priorizan el manejo adecuado del material, las campañas de reciclaje pueden resaltar cómo los procesos respetuosos con los materiales preservan su valor y reducen los residuos peligrosos.
- Para el 40% que prioriza el costo-beneficio, es fundamental demostrar que el reciclaje de paneles solares puede tener beneficios económicos a largo plazo, además de reducir riesgos regulatorios y ambientales.

- **Modelo de Tarifación Flexible para el Reciclaje:**

Como el 60% de las empresas están dispuestas a pagar una tarifa, mientras que el 40% no lo está, un modelo de tarifas adaptado a diferentes niveles de compromiso podría ser atractivo. Por ejemplo, tarifas diferenciadas según volumen de residuos o planes de suscripción podrían captar a ambos grupos.

- **Desarrollar Programas de Gestión Integral de Residuos:**

Considerando que la mayoría de estas empresas no tiene programas de reciclaje, un servicio que abarque desde la recolección hasta el reciclaje y disposición final de paneles podría simplificar la implementación de prácticas sostenibles. Esta oferta de servicio integral podría ser clave para capturar el interés del mercado.

- **Tendencias de crecimiento y tamaño del mercado:**

Con el crecimiento proyectado de la capacidad solar instalada en Colombia, se espera un aumento significativo en los desechos de paneles solares. Para 2032, el sector solar crecerá al 39%, lo que incrementará la demanda de servicios de reciclaje.

- **Proyección de ventas y participación de mercado:**

Dado que el 60% de las empresas encuestadas expresaron su disposición a pagar por el servicio, y considerando el crecimiento de la energía solar, se proyecta un aumento en la demanda de reciclaje fotovoltaico. Si EcoCycle capta una parte

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

significativa de este mercado emergente, podrá posicionarse como líder en el reciclaje de paneles solares en Bogotá.

### ○ **Conclusiones sobre oportunidades y riesgos del mercado:**

Las principales oportunidades están en el crecimiento del mercado solar, la adopción de políticas gubernamentales más estrictas sobre la gestión de residuos, y la disposición de las empresas a mejorar su imagen mediante certificaciones de sostenibilidad. Sin embargo, los principales riesgos incluyen la falta de normativas claras y los altos costos operativos asociados al reciclaje de materiales peligrosos presentes en los paneles solares.

## **5. Estrategia y Plan de Introducción de Mercado**

### **5.1. Objetivos de Mercadeo**

**General:** Posicionar a EcoCycle como líder en la gestión integral de residuos de paneles solares fotovoltaicos en Bogotá.

**Específicos:**

- Fomentar la adopción de prácticas de economía circular entre las empresas integradoras de soluciones energéticas en Bogotá.
- Incrementar la base de clientes: Captar un 15% del mercado de empresas de energía renovable que necesiten servicios de consultoría ambiental y reciclaje de paneles en los primeros dos años.
- Incrementar la conciencia sobre el reciclaje de paneles fotovoltaicos y su impacto ambiental a través de campañas de concienciación y sostenibilidad.
- Generar alianzas estratégicas con fabricantes, empresas de reciclaje y el gobierno para optimizar la cadena de suministro.
- Alcanzar una cuota de mercado del 10% en el primer año en Bogotá en el nicho de consultoría ambiental.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

### 5.2. Estrategia de mercadeo

El enfoque se centra en dos etapas: Consultoría Ambiental como servicio principal y la Gestión Integral de Residuos Fotovoltaicos que se introduciría en el quinto año desde el inicio de operación.

#### **Segmentación de clientes:**

- Fase 1 (Consultoría): Empresas en Bogotá con políticas de sostenibilidad, instalaciones industriales, corporaciones de energía renovable y entidades del sector público.
- Fase 2 (Gestión de residuos): Empresas que instalan paneles solares, productores, distribuidores de sistemas fotovoltaicos y consumidores residenciales o industriales que busquen soluciones sostenibles para la disposición de sus paneles solares.

#### **Propuesta de valor:**

- Fase 1: Ofrecer una consultoría personalizada que optimice la sostenibilidad y cumpla con normativas ambientales.
- Fase 2: Servicios de gestión integral de residuos de paneles fotovoltaicos mediante el reciclaje, trazabilidad del proceso de reciclaje mediante una aplicación móvil y certificación de sostenibilidad.

Canales de distribución: Implementar una combinación de canales directos (a través de una plataforma web) e indirectos (a través de alianzas con distribuidores de paneles solares y empresas de gestión de residuos).

### 5.3. Estrategias de producto y servicio

#### ➤ **Consultoría Ambiental:**

- Ofrecer análisis de huella de carbono, estrategias de reciclaje y planes de sostenibilidad adaptados a cada cliente.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- Implementar un sistema de certificación de sostenibilidad que aumente la reputación corporativa de los clientes.
- **Gestión Integral de Residuos de Paneles Fotovoltaicos (Año 5):**
  - Recolección y tratamiento de los paneles solares al final de su vida útil.
  - Recuperación de materiales como vidrio, silicio y metales para su reutilización o venta.

#### 5.4. Estrategias de Distribución

- **Consultoría:**
  - Distribución directa mediante la página web y el equipo de consultores de EcoCycle.
  - Presencia en eventos y ferias de sostenibilidad para captar clientes.
- **Gestión de residuos:**
  - **Red de centros de recolección:** Establecer puntos estratégicos de acopio y reciclaje cerca de las áreas con alta densidad de instalaciones solares.
  - **Plataforma digital:** Crear una plataforma web y móvil donde los clientes puedan solicitar servicios de reciclaje, rastrear el progreso de sus paneles y recibir informes de impacto.
  - **Asociaciones estratégicas:** Desarrollar alianzas con fabricantes de paneles y compañías de gestión de residuos para facilitar el flujo de materiales.

#### 5.5. Estrategias de precio – modelo de ingreso:

- **Consultoría:**

Tarifas por hora de consultoría o proyectos personalizados basados en el tamaño de la empresa y complejidad del diagnóstico ambiental.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

La Tabla 7 presenta la distribución del servicio de consultoría ambiental y sostenible según los diferentes paquetes ofrecidos, lo cual permite visualizar la proyección de ventas y la segmentación de la demanda en el primer año de operación.

**Tabla 7**

*Distribución de servicio de consultoría ambiental y sostenible por paquete*

<b>Servicio de consultoría</b>	<b>Unidad de referencia</b>	<b>Costo</b>	<b>Horas por paquete</b>	<b>Servicios incluidos</b>
<b>Paquete básico</b>	Horas	\$620.000	100	Diagnóstico inicial, plan de acción básico, implementación de medidas esenciales, capacitación básica.
<b>Paquete estándar</b>	Horas	\$620.000	250	Diagnóstico inicial, plan de acción completo, implementación de medidas, seguimiento y monitoreo continuo, capacitación mensual, preparación para certificación.
<b>Paquete premium</b>	Horas	\$620.000	500	Diagnóstico inicial, plan de acción detallado, implementación completa, seguimiento intensivo, capacitación mensual y personalizada, acompañamiento completo para la certificación, informes periódicos detallados.

➤ **Gestión de residuos:**

### **Paquetes ofrecidos según la responsabilidad de cada actor**

La Tabla 8 muestra la distribución del paquete de servicios dirigido a productores o fabricantes, facilitando la identificación del enfoque comercial y la estimación de ingresos provenientes de este segmento específico del mercado.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Tabla 8**

*Distribución de paquete para Productores o Fabricantes*

Rango de Paneles	Costo por Panel (COP)	Incluye
<b>Hasta 10.000</b>	60.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión básico, acceso a la App de trazabilidad básica, certificación de disposición final, capacitación inicial.
<b>10.001 a 50.000</b>	58.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión completo, acceso a la App de trazabilidad completa, certificación de disposición final, capacitación trimestral.
<b>Más de 50.000</b>	55.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión detallado, acceso a la App de trazabilidad avanzada, certificación de disposición final, capacitación trimestral y personalizada.

La Tabla 9 presenta la distribución del paquete de servicios orientado a distribuidores o comercializadores, lo que permite visualizar la estrategia de atención a este grupo clave y proyectar su aporte en los ingresos de la empresa.

**Tabla 9**

*Distribución de paquete para Distribuidores o Comercializadores*

Rango de Paneles	Costo por Panel (COP)	Incluye
<b>Hasta 5.000</b>	67.500	Diagnóstico inicial, plan de gestión básico, acceso a la App de trazabilidad básica, certificación de disposición final, capacitación inicial.
<b>5.001 a 20.000</b>	65.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión completo, acceso a la App de trazabilidad completa, certificación de disposición final, capacitación trimestral.
<b>Más de 20.000</b>	62.500	Diagnóstico inicial, plan de gestión detallado, acceso a la App de trazabilidad avanzada, certificación de disposición final, capacitación trimestral y personalizada.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

La Tabla 10 muestra la distribución del paquete dirigido a consumidores o usuarios finales, facilitando la comprensión de la oferta específica para este segmento y su contribución al modelo de negocio.

**Tabla 10**

*Distribución de paquete para Consumidores o Usuarios*

Rango de Paneles	Costo por Panel (COP)	Incluye
<b>Hasta 500</b>	60.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión básico, acceso a la App de trazabilidad básica, certificación de disposición final, capacitación inicial.
<b>501 a 2.000</b>	67.500	Diagnóstico inicial, plan de gestión completo, acceso a la App de trazabilidad completa, certificación de disposición final, capacitación trimestral.
<b>Más de 2.000</b>	65.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión detallado, acceso a la App de trazabilidad avanzada, certificación de disposición final, capacitación trimestral y personalizada.

- Cobro por unidad de paneles reciclados.
- Ventas de materiales recuperados (vidrio, silicio, etc.) a fabricantes y distribuidores de paneles solares.
- **Incentivos fiscales:** Aprovechamiento de beneficios tributarios por prácticas sostenibles, reduciendo costos y aumentando el margen de ganancia.
  - **Paquetes combinados:**
- Ofrecer descuentos a empresas que contraten consultoría y servicios de gestión de residuos a largo plazo.

### 5.6. Estrategias de comunicación y promoción:

#### 1. Marketing digital:

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- Campañas de sensibilización ambiental en redes sociales, especialmente dirigidas a sectores industriales y energéticos.
- Contenido educativo sobre las ventajas de implementar estrategias sostenibles y reciclaje de paneles solares.

### **2. Relaciones públicas:**

- Participación en ferias de sostenibilidad y eventos relacionados con energías renovables y la economía circular.
- Colaboraciones con medios especializados en energía y sostenibilidad para aumentar la visibilidad del servicio.
- Alianzas con asociaciones empresariales y gubernamentales.

### **3. Promociones:** Descuentos iniciales para las primeras empresas en adoptar el servicio, además de incentivos fiscales que se puedan ofrecer.

- Colaboración con influencers ambientales y medios especializados en sostenibilidad para aumentar la visibilidad de EcoCycle.

### **4. App móvil:** Fomentar el uso de la aplicación para el seguimiento en tiempo real de los procesos de reciclaje como una ventaja competitiva.

### **5. Certificación de sostenibilidad:** Promocionar los beneficios de contar con certificaciones en sostenibilidad mediante estudios de caso.

#### **5.7. Presupuesto de la mezcla de mercadeo**

- **Promoción y comunicación:** 50% del presupuesto destinado a campañas en redes sociales, contenido SEO, eventos y conferencias.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- **Desarrollo de tecnología y plataformas:** 25% destinado a la creación y mantenimiento de la plataforma de consultoría y reciclaje.
- **Infraestructura y distribución:** 15% para la implementación de centros de recolección y logística.
- **Investigación y desarrollo:** 10% para innovaciones en la gestión de residuos y certificación.

## 6. Aspectos Técnicos

### 6.1. Objetivos de producción o prestación de servicio:

#### Fase 1: Consultoría Ambiental (años 1-5)

- Brindar consultoría ambiental especializada a empresas en Bogotá, optimizando sus procesos de sostenibilidad y ayudándolas a cumplir con normativas ambientales.
- Realizar 20 proyectos de consultoría anuales, aumentando la base de clientes en un 25% cada año.
- Ofrecer opciones a las empresas que desean obtener certificaciones de sostenibilidad, facilitando conexiones con socios estratégicos que las orientan a lo largo de este proceso.

#### Fase 2: Gestión Integral de Residuos Fotovoltaicos (a partir del año 5)

- Introducir el servicio de gestión integral de residuos de paneles solares, con capacidad para reciclar hasta 25.344 unidades de paneles fotovoltaicos anuales en el primer año de operaciones.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**6.2. Ficha técnica del servicio de consultoría ambiental**

**Nombre del Servicio:** Consultoría Ambiental para Empresas del Sector de Energías Renovables

**Empresa:** EcoCycle - Consultoría y gestión integral ambiental y sostenible

**Objetivos de Prestación del Servicio**

- Promover la Economía Circular: Asistir a las empresas en la implementación de prácticas que fomenten el reciclaje, reutilización y reducción de residuos.
- Mitigación de Impactos Ambientales: Identificar y minimizar los impactos negativos de las operaciones empresariales sobre el medio ambiente.
- Certificación Sostenible: Acompañar a las empresas en el proceso de certificación sostenible para cumplir con estándares nacionales e internacionales.
- Mejora de la Competitividad: Ayudar a las empresas a mejorar su eficiencia operativa y sostenibilidad, incrementando su competitividad en el mercado.
- Posicionamiento de Marca: Fortalecer la imagen y reputación de la empresa en el mercado como líder en prácticas sostenibles.

**Características Principales del Servicio**

- Diagnóstico Inicial: Evaluación detallada de la situación actual de la empresa respecto a la sostenibilidad.
- Plan de Acción Personalizado: Desarrollo de un plan específico adaptado a las necesidades y objetivos de la empresa.
- Implementación y Seguimiento: Asistencia en la implementación de las estrategias sostenibles y monitoreo continuo del progreso.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- Capacitación: Formación y sensibilización del personal sobre prácticas sostenibles y beneficios de la economía circular.
- Acompañamiento para Certificación: Soporte completo durante el proceso de certificación sostenible (ej. ISO 14001:2015 y ISO 50001:2018).
- Informes Periódicos: Reportes detallados sobre el avance y resultados obtenidos.

### **Estructura de Costos y Paquetes**

El servicio se prestará por horas de consultoría. La magnitud y complejidad del proyecto determinarán la distribución exacta de horas y el paquete adecuado para cada cliente. Los paquetes se discriminaron en la Tabla 6,7,8 y 9.

### **Descripción y definición de prestación del servicio:**

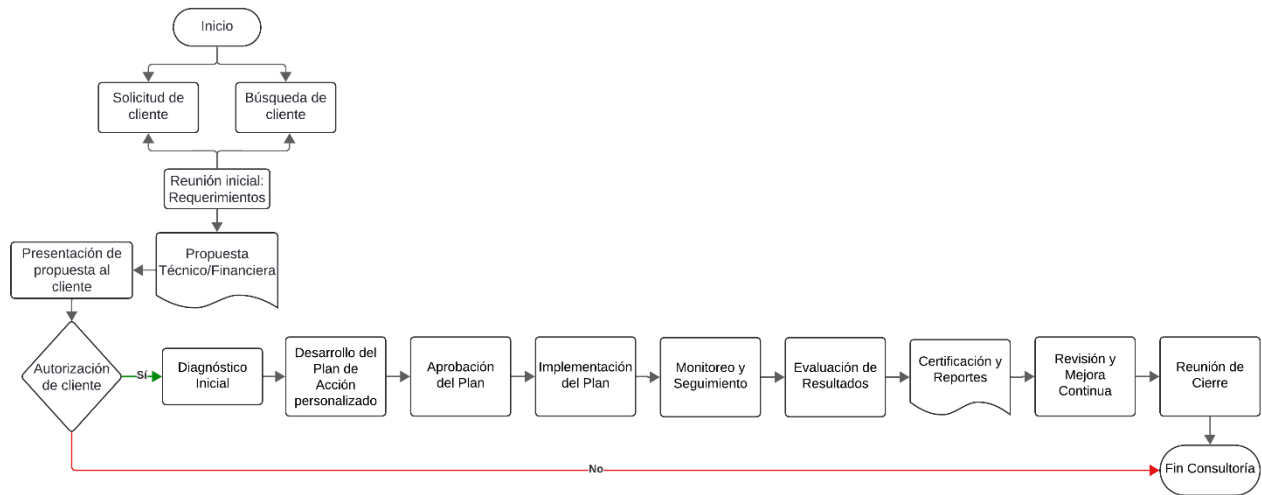
En esta sección, se muestra un diagrama que ilustra el proceso completo y se describe cada una de sus fases. Todo comienza cuando la empresa detecta una oportunidad de negocio, ya sea a través de licitaciones o respondiendo a una solicitud directa de un cliente. Este cliente puede haber solicitado el servicio de manera proactiva o haber sido contactado por la organización. Se explican las actividades intermedias involucradas y se concluye con la entrega final del producto o servicio, detallando así el ciclo completo desde la identificación de la oportunidad hasta la finalización del servicio.

La Figura 15 presenta el diagrama del proceso del servicio de consultoría ambiental, permitiendo visualizar de manera secuencial las etapas clave involucradas, desde el contacto inicial con el cliente hasta la entrega de resultados y seguimiento.

# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 15**

*Diagrama de proceso de servicio de consultoría ambiental.*



El proceso de consultoría ambiental para EcoCycle comienza con la identificación de oportunidades, ya sea a través de solicitudes directas de clientes o mediante la búsqueda activa de clientes públicos o privados. Tras una reunión inicial para entender los requerimientos, se elabora una propuesta técnico-financiera que se presenta al cliente. Si el cliente aprueba la propuesta, se realiza un diagnóstico inicial seguido por el desarrollo de un plan de acción personalizado. Este plan debe ser aprobado por el cliente antes de su implementación. A lo largo del proceso, se lleva a cabo un monitoreo y seguimiento continuo para evaluar los resultados. Finalmente, se certifican y reportan los resultados obtenidos, y se realiza una revisión para identificar oportunidades de mejora continua. El proceso concluye con una reunión de cierre, donde se asegura que todas las metas se han cumplido y se formaliza la finalización del servicio de consultoría.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Recursos tecnológicos e infraestructura**

La Tabla 11 presenta la descripción del recurso humano requerido para la operación de la empresa, detallando los perfiles, funciones y número de personas necesarias por cargo, con el fin de garantizar una gestión eficiente y especializada del servicio.

**Tabla 11**

*Descripción de recurso humano*

<b>Talento humano</b>			
<b>Cargo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Funciones</b>	<b>Costos asociados</b>
<b>Consultor Ambiental y Sostenible</b>	Profesionales con título en Ingeniería Ambiental, Ciencias Ambientales, o carreras afines. Experiencia: Mínimo 5 años en consultoría ambiental y sostenibilidad Certificaciones: ISO 14001:2015 (Gestión Ambiental)	Evaluar impacto ambiental, desarrollar planes de sostenibilidad, asesorar en cumplimiento regulatorio, implementar prácticas sostenibles.	<b>Salario base:</b> \$4.000.000 mensuales  <b>Costo Parafiscal:</b> Seguridad Social: 30% del salario base Prestaciones Sociales (prima, cesantías, intereses de cesantías, vacaciones): 30% del salario base ARL: 2% del salario base <b>Costo Total Mensual por Consultor:</b> $4,000,000 \times 1.62 = 6.480.000$ <b>Costo Total Anual por Consultor:</b> $6.480.000 \times 12 = 77.760.000$ <b>Costo Total Anual para 5 Consultores:</b> $77.760.000 \times 5 = 388.800.000$
<b>Coordinador de Proyectos</b>	Profesional con título en Ingeniería Ambiental, Administración de Proyectos o carreras afines. Experiencia: Mínimo 7 años en gestión de proyectos ambientales y sostenibles. Certificaciones:	Planificación y gestión de proyectos, coordinación de equipos, supervisión de avances, asegurar cumplimiento de plazos y presupuestos.	<b>Salario Base:</b> \$ 5.000.000 mensuales  <b>Costo Parafiscal:</b> 62% <b>Costo Total Mensual por Coordinador:</b> $5.000.000 \times 1.62 = 8.100.000$ <b>Costo Total Anual por Coordinador:</b> $8,100,000 \times 12 = 97,200,000$

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

	PMP (Project Management Professional), ISO 14001:2015.		
<b>Asistente Administrativo</b>	Técnicos o tecnólogos en administración, secretariado o carreras afines. Experiencia: Mínimo 3 años en roles administrativos. Certificaciones en gestión administrativa o secretariado.	Soporte operativo, gestión de documentación, coordinación logística, atención a clientes.	Salario Base: \$ 2,000,000 mensuales  <b>Costo Parafiscal:</b> 62% <b>Costo Total Mensual por Asistente:</b> $2,000,000 \times 1.62 = 3,240,000$ <b>Costo Total Anual por Asistente:</b> $3,240,000 \times 12 = 38,880,000$ <b>Costo Total Anual para 2 Asistentes:</b> $38,880,000 \times 2 = 77,760,000$
<b>Costo total Anual</b>	<b>\$563,760,000</b>		

La Tabla 12 presenta la descripción del recurso tecnológico, planta y equipo necesarios para el funcionamiento de la empresa, detallando los activos requeridos para el desarrollo de las operaciones y la prestación eficiente del servicio.

**Tabla 12**

*Descripción de recurso tecnológico, planta y equipo*

Recursos	Perfil	Cantidad	Costos asociados
<b>Software y Hardware</b>			
Software de Gestión de Proyectos y Sostenibilidad	Licencias para herramientas de gestión de proyectos y sostenibilidad.	8 usuarios	<b>Costo Promedio:</b> \$1,500,000 por licencia anual <b>Costo Total:</b> $8 \times 1,500,000 = 12,000,000$ anuales
Computadoras de Alto Rendimiento	Equipos necesarios para el desarrollo de actividades técnicas.	8 unidades	<b>Costo Promedio:</b> \$3,000,000 por unidad <b>Costo Total:</b> $8 \times 3,000,000 = 24,000,000$
Equipos de Comunicación	Teléfonos, impresoras y otros dispositivos de comunicación.	-	<b>Costo Promedio:</b> \$1,250,000 por unidad (8 unidades estimadas) <b>Costo Total:</b> $8 \times 1.000.000 = 10.000.000$

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

<b>Maquinaria y Equipo</b>			
Vehículos para desplazamiento	Vehículos eléctricos para transporte y movilidad.	2	<b>Costo Promedio:</b> \$ 80.000.000 por vehículo <b>Costo Total:</b> 2x80.000.000=160.000.000
Equipos de Medición y Monitoreo Ambiental	Herramientas para realizar mediciones y monitoreos ambientales.	1	<b>Costo Promedio:</b> \$15.000.000 (estimado para un set completo) <b>Costo Total:</b> 15.000.000
<b>Planta Física</b>			
Oficina de 150 m <sup>2</sup> en zona central	Espacio físico para realizar las actividades de consultoría.	1	<b>Costo Total Mensual:</b> 150x40.000=6.000.000 <b>Costo Total Anual:</b> 6.000.000x12=72.000.000
Mobiliario y Equipo de Oficina	Mobiliario y equipo necesario para el funcionamiento de la oficina.	8	<b>Costo Promedio:</b> \$2.000.000 por estación de trabajo <b>Costo Total:</b> 8x2.000.000 =16.000.000
<b>Licencias de Operación</b>			
Registro de Empresa y Licencias Locales	Trámites y licencias necesarios para operar legalmente.	-	<b>Costo Promedio:</b> 5.000.000 (estimado)
<b>Costo total Anual</b>			<b>\$314.000.000</b>

La Tabla 13 detalla los costos indirectos, mantenimiento y amortización asociados a la operación de la empresa, permitiendo una estimación precisa de los egresos fijos y su impacto en la rentabilidad del proyecto.

**Tabla 13**

*Costos indirectos, mantenimiento y amortización*

<b>Categoría</b>	<b>Subcategoría / Detalle</b>	<b>Valor Año 1 (COP)</b>
<b>Costos Indirectos</b>	Arriendo	\$72.000.000
	Servicios Públicos (agua, luz, gas)	\$3.000.000
	Telefonía Celular	\$1.800.000
	Internet	\$1.800.000
	Papelería	\$2.400.000
	Servicios de Seguridad	\$2.000.000
	Servicios de Aseo	\$8.000.000
	Desplazamiento Vehículos	\$2.000.000
	Licencia Software	\$12.000.000
<b>Total Costos Indirectos</b>		<b>\$105.000.000</b>

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

<b>Mantenimiento</b>	Mantenimiento de maquinaria, equipos e instalaciones	\$69.640.000
<b>Amortización / Depreciación</b>	Propiedad Planta y Equipo (10 años)	\$1.500.000
	Muebles y Enseres (5 años)	\$3.200.000
	Equipo de Oficina (5 años)	\$9.200.000
	Equipo de Transporte (5 años)	\$32.000.000
	Gastos de Puesta en Marcha (5 años)	\$1.000.000
<b>Total Depreciación Año 1</b>		<b>\$46.900.000</b>

La inversión total requerida para cubrir todos los aspectos necesarios para la operación eficiente de la empresa de consultoría asciende a \$877.760.000. Este monto asegura que la empresa esté completamente equipada y capacitada para ofrecer servicios de consultoría ambiental y sostenible, gestionando proyectos de manera efectiva y cumpliendo con todas las regulaciones necesarias. La distribución de recursos humanos y materiales está diseñada para maximizar la eficiencia operativa y el alcance del mercado, garantizando así un desempeño robusto y sostenible en el tiempo.

### **Capacidad de Producción o Prestación del Servicio**

La capacidad de producción del servicio de consultoría ambiental y sostenible de EcoCycle se evalúa en la dedicación de un consultor por proyecto. Con un equipo compuesto por 5 consultores. Para evaluar la jornada laboral, se considera una jornada de 8 horas por día y 22 días laborales por mes, lo que resulta en 176 horas de trabajo disponibles por consultor al mes. Para el equipo completo de consultores, las horas de trabajo mensuales disponibles ascienden a 880 horas, y anualmente alcanzan las 10.560 horas.

La Tabla 14 presenta la capacidad de producción anual medida en número de paquetes de servicio ofrecidos, lo cual permite proyectar la cobertura operativa y la planificación de recursos necesarios para cumplir con la demanda estimada.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Tabla 14**

*Capacidad de producción al año por paquetes de servicio*

<b>Tipo de paquete</b>	<b>Horas por paquete</b>	<b>Capacidad de paquetes en un año</b>
<b>Paquete básico</b>	100	105
<b>Paquete estándar</b>	250	42
<b>Paquete premium</b>	500	21

**6.3. Ficha técnica del servicio de gestión integral de residuos de paneles solares fotovoltaicos**

**Empresa:** EcoCycle - Consultoría y gestión integral ambiental y sostenible

**Servicio:** Gestión Integral De Residuos De Paneles Solares Fotovoltaicos

**Descripción del Servicio:** EcoCycle ofrece un servicio integral para la gestión y reciclaje de residuos de paneles fotovoltaicos, cerrando su ciclo de vida y mitigando la contaminación ambiental. Este servicio incluye una aplicación de trazabilidad y la certificación de disposición final.

**Objetivos de Prestación del Servicio**

- **Gestión Responsable:** Asegurar la correcta gestión y disposición final de los residuos de paneles fotovoltaicos.
- **Trazabilidad y Transparencia:** Ofrecer un sistema de seguimiento a través de una aplicación móvil y web para el control del ciclo de vida de los residuos.
- **Certificación de Disposición Final:** Proveer certificación oficial que garantiza la disposición final adecuada de los residuos conforme a normativas ambientales.
- **Cumplimiento Normativo:** Ayudar a las empresas a cumplir con las regulaciones ambientales locales e internacionales.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- Sostenibilidad: Promover prácticas sostenibles en la gestión de residuos para minimizar el impacto ambiental.

### **Características Principales del Servicio**

- Diagnóstico Inicial: Evaluación de la cantidad y estado de los paneles fotovoltaicos a gestionar.
- Plan de Gestión: Desarrollo de un plan detallado para la recolección, transporte, reciclaje y disposición final de los residuos.
- Aplicación de Trazabilidad: Acceso a una aplicación móvil y web para el seguimiento en tiempo real del proceso de gestión de residuos.
- Certificación de Disposición Final: Emisión de un certificado que acredita la correcta disposición final de los residuos.
- Capacitación: Formación para el personal sobre la correcta manipulación y segregación de residuos de paneles fotovoltaicos.
- Informes Periódicos: Reportes detallados sobre el progreso y cumplimiento de los objetivos de gestión de residuos.

### **Estructura de costos por tipo de cliente**

De acuerdo con Ramírez (2018), se define la estructura de costos en función de la responsabilidad de cada participante en el mercado, con el objetivo de cubrir todos los segmentos presentes y cerrar eficazmente el ciclo de vida de cada panel. Esto implica establecer una tarifa base de gestión por panel, fijada en \$80.000, la cual puede variar según el tipo de cliente y la cantidad de paneles que se gestionen.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Paquetes ofrecidos según la responsabilidad de cada actor**

La estructura de costos para la gestión de residuos de paneles fotovoltaicos varía significativamente según el tipo de cliente y el número de paneles gestionados. Los productores o fabricantes, distribuidores o comercializadores, y consumidores o usuarios tienen diferentes paquetes tarifarios que incluyen una variedad de servicios desde diagnósticos iniciales hasta planes de gestión detallados y capacitación personalizada. Esta estructura tarifaria está diseñada para adaptarse a las necesidades específicas y la escala de operaciones de cada tipo de cliente, incentivando la gestión adecuada de los residuos de paneles solares en el país.

La Tabla 15 muestra la distribución de los paquetes de servicio dirigidos a productores o fabricantes, facilitando el análisis de la segmentación de clientes y la adaptación de la oferta según sus necesidades específicas.

**Tabla 15**

*Distribución de paquete para Productores o Fabricantes*

Rango de Paneles	Costo por Panel (COP)	Incluye
<b>Hasta 10.000</b>	60.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión básico, acceso a la App de trazabilidad básica, certificación de disposición final, capacitación inicial.
<b>10.001 a 50.000</b>	58.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión completo, acceso a la App de trazabilidad completa, certificación de disposición final, capacitación trimestral.
<b>Más de 50.000</b>	55.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión detallado, acceso a la App de trazabilidad avanzada, certificación de disposición final, capacitación trimestral y personalizada.

La Tabla 16 presenta la distribución de los paquetes de servicio para distribuidores o comercializadores, permitiendo identificar la oferta más adecuada según el rol que desempeñan en la cadena de valor del sector fotovoltaico.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Tabla 16**

*Distribución de paquete para Distribuidores o Comercializadores*

Rango de Paneles	Costo por Panel (COP)	Incluye
<b>Hasta 5.000</b>	67.500	Diagnóstico inicial, plan de gestión básico, acceso a la App de trazabilidad básica, certificación de disposición final, capacitación inicial.
<b>5.001 a 20.000</b>	65.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión completo, acceso a la App de trazabilidad completa, certificación de disposición final, capacitación trimestral.
<b>Más de 20.000</b>	62.500	Diagnóstico inicial, plan de gestión detallado, acceso a la App de trazabilidad avanzada, certificación de disposición final, capacitación trimestral y personalizada.

La Tabla 17 muestra la distribución de los paquetes de servicio dirigidos a consumidores o usuarios finales, facilitando la adaptación de la consultoría a sus necesidades específicas dentro del ciclo de vida de los paneles solares.

**Tabla 17**

*Distribución de paquete para Consumidores o Usuarios*

Rango de Paneles	Costo por Panel (COP)	Incluye
<b>Hasta 500</b>	60.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión básico, acceso a la App de trazabilidad básica, certificación de disposición final, capacitación inicial.
<b>501 a 2.000</b>	67.500	Diagnóstico inicial, plan de gestión completo, acceso a la App de trazabilidad completa, certificación de disposición final, capacitación trimestral.
<b>Más de 2.000</b>	65.000	Diagnóstico inicial, plan de gestión detallado, acceso a la App de trazabilidad avanzada, certificación de disposición final, capacitación trimestral y personalizada.

**Descripción y definición de prestación del servicio**

La propuesta de gestión y las técnicas a emplear se basan en la perspectiva técnica delineada por Ramírez (2018), esta propuesta se centra en la disposición final de paneles

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

solares fotovoltaicos en Colombia, basándose en un análisis comparativo de la gestión de residuos y la normativa internacional existente.

### **Estructura general de paneles solares fotovoltaicos**

Los paneles solares están contruidos con varias capas de materiales diferentes que están diseñadas para maximizar la eficiencia del efecto fotovoltaico en la generación de energía. La unidad fundamental de un panel solar es la celda fotovoltaica, que consiste en capas de silicio dopado con diferentes compuestos para mejorar su eficiencia fotoeléctrica: una capa de silicio dopado con fósforo (llamada capa P), otra capa de silicio dopado con boro (llamada capa N) y una capa de silicio puro (llamada capa de barrera o de unión) que contiene los circuitos eléctricos necesarios. Estas capas de silicio están colocadas entre dos capas encapsulantes de plástico altamente transparente. Las celdas solares están incrustadas en una matriz de material plástico y esponjoso, generalmente etilvinilo de acetato (EVA), para protección. Esta matriz se coloca sobre la capa posterior del módulo, que está hecha de plástico PVF o Bo-PET. El panel completo se cubre con una lámina de vidrio y se sujeta con un marco de aluminio. (Ramirez,2018)

La Figura 16 ilustra las diferentes capas que conforman los paneles fotovoltaicos cristalinos, destacando los materiales que las componen, como vidrio templado, EVA (etileno-vinil-acetato), células de silicio, lámina posterior y marco de aluminio, lo que permite entender mejor los elementos recuperables durante el proceso de reciclaje.

### **Figura 16**

*Capas componentes de los paneles fotovoltaicos cristalinos y sus materiales*

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Capa	Material
Cubierta	Vidrio
Encapsulante	Plástico
Silicio tipo P	Si + P
Capa de unión	Si + circuitos eléctricos
Silicio tipo N	Si + B
Encapsulante	Plástico
Matriz	EVA
Capa posterior	PVF o Bo-PET
Marco	Aluminio

Celda fotovoltaica

Panel o módulo fotovoltaico

*Nota.* Adaptado de “Análisis y propuestas para la disposición final de paneles solares fotovoltaicos en Colombia” (p.47), por Ramirez,2018, Universidad EIA (<https://repository.eia.edu.co/server/api/core/bitstreams/9d8e66c6-5115-4c27-b7fe-745681670dcc/content>)

### **Lineamientos técnicos del manejo de residuos**

El proceso de reciclaje de paneles solares desarrollado por SUNY GROUP se basa en métodos físicos como el desmantelamiento automático, trituración y clasificación para recuperar materiales valiosos como vidrio, aluminio, silicio, plata y otros metales raros presentes en los paneles fotovoltaicos. A continuación, se detallan los lineamientos técnicos y el funcionamiento de la planta de reciclaje:

#### **1. Recepción e Inspección Inicial:**

- Recepción de paneles solares usados: Los paneles fotovoltaicos en desuso se reciben en la planta para su procesamiento.

#### **2. Desmontaje de Componentes Principales:**

- Separación de la caja de conexiones (J-Box): Utilizando una máquina especializada, se retira la caja de conexiones del panel.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- Remoción del marco de aluminio: Se emplea una máquina específica para desmontar el marco de aluminio que rodea el panel.

### **3. Separación del Vidrio:**

- Extracción del vidrio frontal: Mediante una máquina diseñada para este fin, se retira la capa de vidrio templado que protege las celdas solares.

### **4. Trituración y Molienda:**

- Trituración primaria: Los paneles, una vez desprovistos de sus componentes principales, se introducen en una trituradora de doble eje que los reduce a tiras.
- Trituración secundaria: Estas tiras se procesan en una trituradora que las convierte en partículas más pequeñas, aproximadamente de 1 a 2 cm.
- Molienda fina: Las partículas se envían a un molino fino que las reduce aún más, asegurando que alcancen el tamaño adecuado para la separación de materiales.

### **5. Separación y Clasificación de Materiales:**

- Separación por aire: Las partículas trituradas se someten a un separador de aire que distingue entre materiales metálicos y no metálicos.
- Separación electrostática: Los materiales no metálicos, que pueden contener pequeñas cantidades de metal, se procesan en un separador electrostático para aislar plásticos de metales residuales.

### **6. Recuperación de Materiales Valiosos:**

- Metales recuperados: Se obtienen polvos metálicos y gránulos de cobre listos para su reutilización.
- Materiales no metálicos: Se recuperan plásticos y otros compuestos, que pueden ser reutilizados o procesados según corresponda.

### **Equipos Principales Utilizados en la Planta:**

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- Máquina de remoción de cajas de conexiones (J-Box): Adecuada para paneles solares con una o más cajas de conexiones.
- Máquina de remoción de marcos de aluminio: Especializada en retirar los marcos de aluminio de los bordes de los paneles solares.
- Máquina de remoción de vidrio: Diseñada para separar la mayor parte del vidrio de la superficie del panel fotovoltaico.
- Equipos de trituración y clasificación: Incluyen trituradoras y molinos que reducen el tamaño de los materiales y separadores que clasifican los componentes recuperados.

### **Parámetros Técnicos de la Planta:**

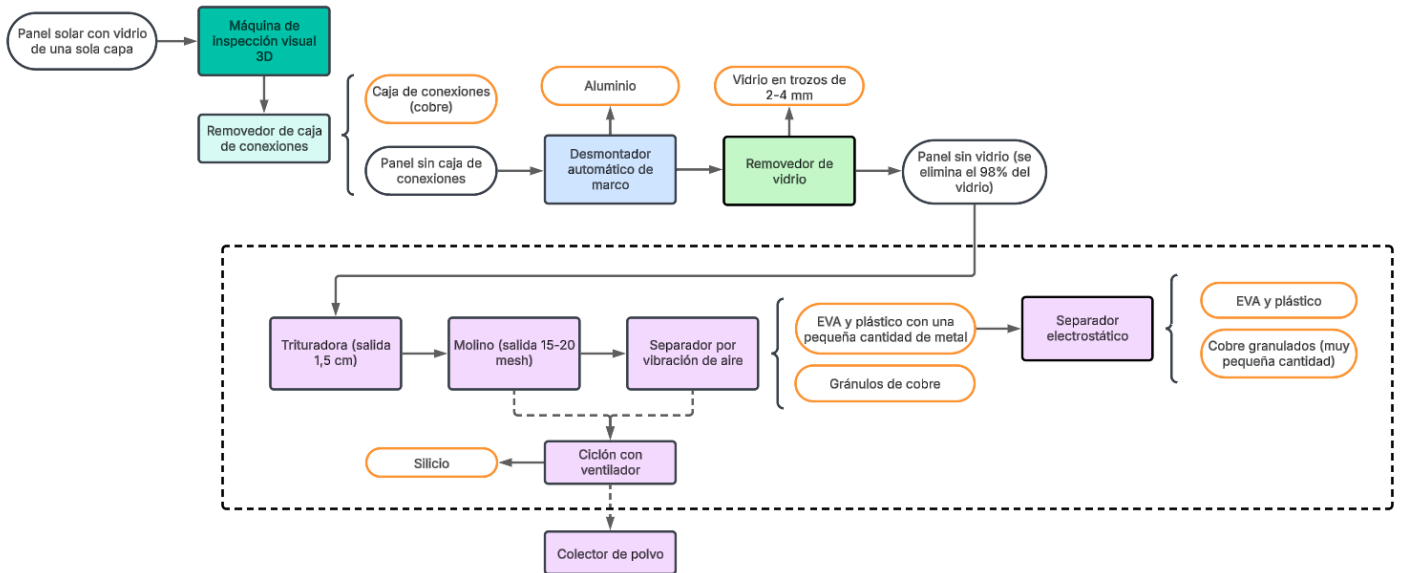
- Modelo: GFBK-1300
- Capacidad de procesamiento: 60 paneles por hora, 1-1,5 toneladas/hora de paneles solares
- Potencia requerida: Oscila entre 102 kW y 194 kW.
- Área ocupada: (con brazo robótico; 44000 mm \* 7000 mm \* 5200 mm). Equivale a: 44 m \* 7 m \* 5.2 m. (SUNY GROUP, 2024)

La Figura 17 muestra el diagrama del proceso del servicio de gestión integral de residuos de paneles solares fotovoltaicos, detallando cada etapa desde la recolección, clasificación y desmontaje, hasta la trituración, separación de materiales y disposición final o reincorporación en la cadena productiva bajo criterios de economía circular.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 17**

*Diagrama de proceso de servicio de gestión integral de residuo de paneles solares  
fotovoltaicos*



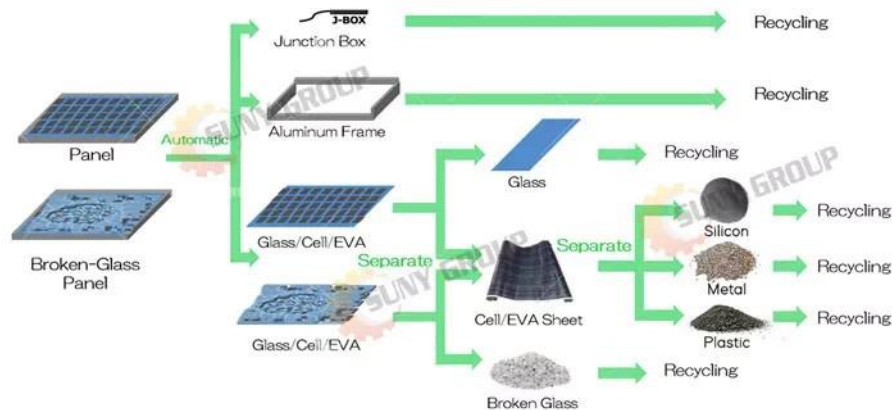
*Nota. Adaptado de [Apéndice E](#) "Quotation of Solar Panel Recycling Line in High Configuration – Allison HENAN RECYCLE." (p.3).*

La Figura 18 ilustra la tecnología de reciclaje utilizada por SUNY GROUP, que emplea un sistema físico y automatizado para el desmontaje, trituración y separación de los componentes de los paneles solares.

# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 18**

*Tecnología de reciclaje SUNY GROUP*



*Nota. Adaptado de SUNY Group. (2024). Solar panel recycling process flowchart*

*[Imagen]. SUNY Group. Recuperado el 20 de febrero de 2025, de*

*[https://www.sunygroup.cn/products/Recycling\\_equipment/Solar-Panel-Recycling-Plant.html](https://www.sunygroup.cn/products/Recycling_equipment/Solar-Panel-Recycling-Plant.html)*

Los paneles solares están compuestos por materiales valiosos como vidrio, aluminio, silicona, plata, acero y galio, que pueden ser recuperados mediante procesos físicos.

SUNYGROUP utiliza un sistema automatizado para reciclar paneles fotovoltaicos, el cual consta de varias etapas:

## **Etapas 1: Preparación y desmontaje**

- **Inspección Visual 3D:** Se inicia con una máquina de inspección visual 3D, que verifica el estado del panel solar con vidrio de una sola capa.
- **Remoción de Caja de Conexiones (Junction Box):** El J-box remover retira la caja de conexiones, de donde se recupera el cobre.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- **Desmontaje del Marco (Auto Deframer):** Una máquina automática retira el marco de aluminio del panel, que luego puede ser reciclado por separado.
- **Remoción del Vidrio (Glass Remover):** El vidrio adherido al panel es eliminado (aproximadamente el 89% del vidrio) y reducido a fragmentos de 2 a 4 mm, separándolo del resto de materiales.

### **Etapas 2: Trituración y molienda**

- **Trituración (Shredder):** El panel restante se tritura en pedazos de aproximadamente 1.5 cm, facilitando su procesamiento posterior.
- **Molienda (Grinder):** Luego, el material triturado pasa al molino, que reduce aún más su tamaño a partículas de 15–20 mesh (aproximadamente 0.84–1.18 mm).
- **Separador por Vibración de Aire (Airflow Vibration Separator):** Esta máquina separa el plástico (EVA) y otros materiales ligeros del cobre y componentes metálicos, según su peso y densidad.
- **Ciclón con Ventilador (Cyclone with Fan):** Los materiales más livianos, como el silicio, se recogen aquí gracias a un flujo de aire controlado.
- **Colector de Polvo (Dust Collector):** Las partículas muy finas y el polvo generado durante el proceso son recogidos para evitar contaminación ambiental.

### **Etapas 3: Separación Final (Electrostatic Separator)**

Se realiza una separación final por carga eléctrica para distinguir y recuperar pequeñas cantidades adicionales de cobre de los residuos de plástico (EVA).

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- Se separan completamente EVA y plásticos.
- Se recupera una mínima cantidad de cobre granulado.

**Productos Recuperados**

- Cobre (granulado y de caja de conexiones)
- Aluminio (de marco)
- Vidrio (en fragmentos de 2–4 mm)
- Plástico EVA
- Silicio
- Polvo fino residual (contenido recolectado por el colector)

**Recursos tecnológicos e infraestructura**

Los recursos tecnológicos e infraestructura requerida para el inicio de las operaciones se detallan a continuación:

La Tabla 18 presenta los costos asociados al talento humano requerido para la operación de la empresa. Incluye los cargos, número de personas por rol, salario mensual y el costo total anual estimado, lo cual permite proyectar los gastos laborales y asegurar la sostenibilidad operativa del proyecto.

**Tabla 18**

*Costos asociados a Talento humano*

<b>Cargo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Funciones</b>	<b>Cant</b>	<b>Costos Asociados por Empleado (COP)</b>	<b>Costo Total Anual (COP)</b>
<b>Ingeniero Ambiental</b>	Profesionales con título en Ingeniería Ambiental.	Planificación y supervisión de procesos.	2	Salario Base: \$3.000.000 mensuales	\$116.640.000

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

	Experiencia: Mínimo 5 años en gestión de residuos y sostenibilidad. Certificaciones: ISO 14001:2015 (Gestión Ambiental).			Costo Parafiscal: Seguridad Social: 30% del salario base Prestaciones Sociales: 30% del salario base ARL: 2% del salario base Costo Total Mensual: \$4.860.000 Costo Total Anual por Ingeniero: \$58.320.000	
<b>Trabajador de Desmontaje</b>	Trabajadores con experiencia sin necesidad de título profesional. Experiencia: Mínimo 3 años en reciclaje o manejo de residuos.	Desmontaje y procesamiento de materiales.	10	Salario Mínimo: \$1.160.000 mensuales Costo Parafiscal: 62% del salario base Costo Total Mensual: \$1.879.200 Costo Total Anual: \$22.550.400	\$225.504.000
<b>Operador de Maquinaria</b>	Operadores con experiencia en maquinaria industrial.	Operación de equipos de trituración y lavado.	3	Salario Base: \$2.500.000 mensuales Costo Parafiscal: 62% del salario base Costo Total Mensual: \$4.050.000 Costo Total Anual: \$48.600.000	\$145.800.000
<b>Especialista en Tratamiento de Efluentes</b>	Profesionales con título en Ingeniería Química, Ingeniería Ambiental, o carreras afines. Experiencia: Mínimo 5 años en tratamiento de aguas y efluentes.	Gestión de residuos y emisiones.	2	Salario Base: \$3.000.000 mensuales Costo Parafiscal: 62% del salario base Costo Total Mensual: \$4.860.000 Costo Total Anual: \$58.320.000	\$116.640.000
<b>Total Anual de Talento Humano</b>					<b>\$604,584,000</b>

La Tabla 19 detalla los costos asociados a software y hardware necesarios para el funcionamiento de la empresa. Se incluyen licencias, equipos tecnológicos y herramientas digitales esenciales para la operación eficiente, la gestión de datos y la prestación de servicios especializados.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Tabla 19**

*Costos asociados a Software y Hardware*

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
Software de Gestión de Residuos	1	\$80.000.000	\$80.000.000
Aplicación Móvil para Trazabilidad	1	\$60.000.000	\$60.000.000
Computadoras y Servidores	10	\$3.000.000	\$30.000.000
Sistema de Monitoreo de Emisiones	1	\$120.000.000	\$120.000.000
<b>Total Inversión Inicial en Software y Hardware</b>			<b>\$290.000.000</b>

La Tabla 20 presenta los costos asociados a la maquinaria y equipo requeridos para la operación del proceso de reciclaje. Incluye equipos de procesamiento, herramientas especializadas y maquinaria industrial que garantizan la eficiencia y calidad en la prestación del servicio.

**Tabla 20**

*Costos asociados a Maquinaria y Equipo*

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
<b>Planta de reciclaje de paneles fotovoltaicos</b>	1	\$2.742.000.000,00	\$2.742.000.000,00
<b>Total Inversión Inicial en Maquinaria y Equipo</b>			<b>\$2.742.000.000,00</b>

La Tabla 21 detalla los costos asociados a la planta física necesarios para el inicio de operaciones.

**Tabla 21**

*Costos asociados a Planta Física*

Descripción	Can tidad	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
Alquiler o Compra de Terreno (500 m <sup>2</sup> )	1	\$200.000.000	\$200.000.000
Construcción y Adecuación de Instalaciones	1	\$100.000.000	\$100.000.000

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

<b>Total Inversión Inicial en Planta Física</b>	<b>\$300.000.000</b>
---	----------------------

La Tabla 22 presenta los costos asociados a las licencias de operación necesarias para el funcionamiento legal de la empresa.

**Tabla 22**

*Costos asociados a Licencias de Operación*

Descripción	Cantidad	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
Licencia de Operación Ambiental	1	\$50.000.000	\$50.000.000
Certificaciones de Seguridad y Salud	1	\$10.000.000	\$10.000.000
Permisos Municipales y Estatales	1	\$20.000.000	\$20.000.000
<b>Total Inversión Inicial en Licencias de Operación</b>			<b>\$80.000.000</b>

La Tabla 23 detalla los costos indirectos, de mantenimiento y amortización asociados a la operación de la empresa.

**Tabla 23**

*Costos indirectos, mantenimiento y amortización*

Categoría	Subcategoría / Detalle	Valor Año 1 (COP)
<b>Costos Indirectos</b>	Servicios Públicos (agua, luz, gas)	\$ 4.000.000
	Telefonía Celular	\$ 4.800.000
	Internet	\$ 1.800.000
	Papelería	\$ 2.400.000
	Servicios de Seguridad	\$ 24.000.000
	Servicios de Aseo	\$ 20.000.000
	Desplazamiento Vehículos	\$ 4.000.000
	<b>Total Costos Indirectos</b>	<b>\$ 61.000.000</b>
<b>Mantenimiento</b>	Mantenimiento de maquinaria, equipos e instalaciones	<b>\$ 67.240.000</b>
<b>Amortización / Depreciación</b>	Propiedad Planta y Equipo (10 años)	\$100.000.000
	Muebles y Enseres (5 años)	\$70.000.000

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Equipo de Oficina (5 años)	\$70.000.000
Equipo de Transporte (5 años)	\$100.000.000
Gastos de Puesta en Marcha (5 años)	\$58.200.000
<b>Total Depreciación Año 1</b>	<b>\$ 398.200.000</b>

### **Descripción de la Capacidad de Producción**

La capacidad de producción de EcoCycle depende de varios factores, incluyendo el tamaño de la planta de producción, la eficiencia de los procesos, y la disponibilidad del talento humano y la maquinaria.

#### **Factores Considerados:**

**Talento Humano:** 17 empleados especializados en diversas áreas del proceso de reciclaje.

**Maquinaria y Equipos:** Capacidad de la planta de reciclaje

**Procesos y Métodos:** 1. Inspección → 2. Remoción de caja de conexiones → 3. Desmontaje de marco → 4. Remoción de vidrio → 5. Trituración → 6. Molienda → 7. Separación por vibración → 8. Separación electrostática → 9. Obtención de subproductos (silicio, aluminio, cobre, vidrio, EVA y plástico).

#### **Capacidad de Procesamiento Mensual:**

Con base en los parámetros operativos establecidos para la planta de reciclaje de paneles solares, se puede determinar la capacidad de producción anual de la maquinaria en función del volumen de material procesado. La máquina cuenta con una capacidad de procesamiento de 1,2 toneladas de paneles solares por hora, operando en jornadas laborales de 8 horas diarias, durante 25 días al mes y 12 meses al año.

La Tabla 24 resume la capacidad de producción proyectada de la planta de reciclaje.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Tabla 24**

*Resumen de Producción*

<b>Concepto</b>	<b>Cálculo</b>	<b>Resultado</b>
Producción diaria (toneladas/día)	$1,2 \text{ ton/hora} \times 8$ horas/día	9,6 toneladas/día
Producción mensual (toneladas/mes)	$9,6 \text{ toneladas/día} \times 25$ días/mes	240 toneladas/mes
Capacidad mensual en paneles solares	$240.000 \text{ kg/mes} \div 18$ kg/panel	Aproximadamente 13.333 paneles/mes
Producción anual (toneladas/año)	$240 \text{ toneladas/mes} \times 12$ meses/año	2.880 toneladas/año
Capacidad anual en paneles solares	$2.880.000 \text{ kg/año} \div 18$ kg/panel	Aproximadamente 160.000 paneles/año

EcoCycle podría procesar hasta 13.333 paneles solares fotovoltaicos al mes, alcanzando una capacidad total anual de 160.000 paneles, asegurando una gestión integral y sostenible de los residuos de paneles solares fotovoltaicos.

## **7. Aspectos Organizacionales y Legales**

### **7.1. Análisis estratégico**

**Misión:** Proveer soluciones integrales y sostenibles para las empresas del sector energético, apoyándolas en la implementación de estrategias de economía circular, certificación sostenible y gestión responsable de sus residuos, con un enfoque en la eficiencia operativa y el impacto positivo al medio ambiente.

**Visión:** Para el año 2030, EcoCycle será reconocida como la empresa líder en Colombia en la gestión integral de residuos fotovoltaicos y en la consultoría ambiental sostenible, estableciendo estándares en la industria de reciclaje de energías renovables y contribuyendo significativamente a la reducción de residuos y la adopción de prácticas de economía circular a nivel empresarial.

# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

## 7.2. Estructura organizacional

La estructura organizacional de EcoCycle es jerárquica y funcional, diseñada para maximizar la eficiencia operativa y la toma de decisiones. Está compuesta por un equipo directivo que supervisa las áreas de consultoría, gestión de residuos, administración y operaciones.

### Áreas principales:

- **Dirección General:** Responsable de la gestión global del negocio.
- **Consultoría Ambiental:** Encargada de la prestación de servicios de asesoría en sostenibilidad.
- **Gestión de Residuos:** Focalizada en la gestión y reciclaje de paneles solares.
- **Administración y Finanzas:** Gestión de recursos financieros, administrativos y talento humano.
- **Operaciones y Logística:** Manejo logístico y de infraestructura para la prestación de servicios.

## 7.3. Perfiles y funciones

La Tabla 25 presenta los perfiles y funciones del equipo organizacional de EcoCycle

**Tabla 25**

*Perfiles y funciones Organizacional*

<b>Cargo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Funciones</b>
<b>Director General</b>	Supervisión estratégica de todas las áreas.	Toma de decisiones clave y desarrollo de alianzas estratégicas.
<b>Gerente de Consultoría Ambiental</b>	Responsable del equipo de consultores, planificación de proyectos y relaciones con clientes.	Gestión del equipo, planificación de proyectos y manejo de relaciones con los clientes.
<b>Gerente de Operaciones de Residuos</b>	Planificación y ejecución del reciclaje de paneles solares.	Asegurar la eficiencia y sostenibilidad de los procesos de reciclaje.

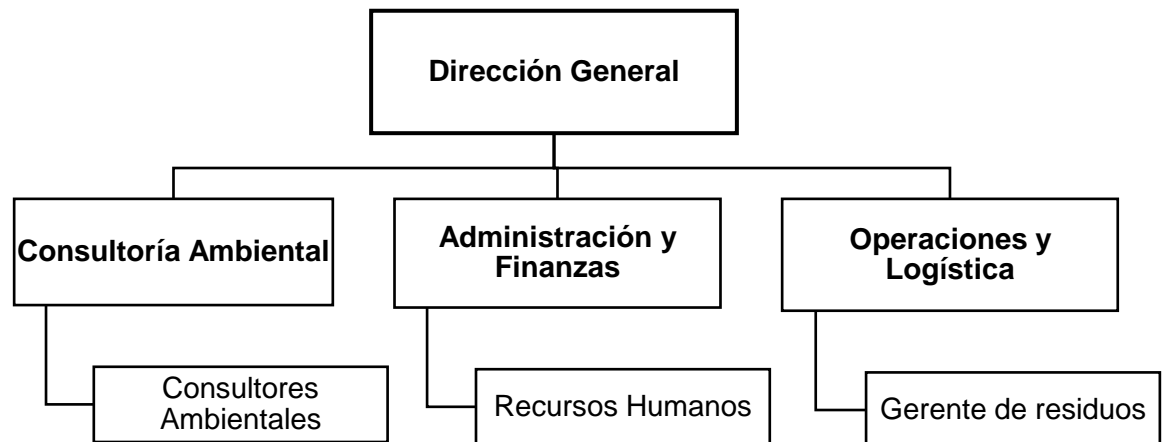
ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

<b>Coordinador de Proyectos</b>	Asegura la correcta ejecución de los proyectos, cumplimiento de plazos y gestión de recursos.	Supervisión de la ejecución de proyectos, control de plazos y gestión de recursos.
<b>Consultores Ambientales</b>	Realizan diagnósticos y asesorías especializadas a los clientes.	Diagnóstico ambiental, elaboración de recomendaciones y acompañamiento en la implementación de estas.
<b>Técnicos de Reciclaje</b>	Operan las maquinarias de reciclaje y gestionan el tratamiento de los residuos fotovoltaicos.	Manejo de equipos de reciclaje y supervisión del tratamiento y disposición de los materiales reciclados.
<b>Asistentes Administrativos</b>	Soporte en la gestión de documentación, control de personal y logística.	Gestión administrativa, organización de documentos, control de personal y soporte logístico.

La Figura 19 muestra el organigrama de la empresa EcoCycle, representando de forma jerárquica la estructura organizacional propuesta.

**Figura 19**

*Organigrama EcoCycle*



ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

#### 7.4. Factores clave de la gestión del talento humano

- **Capacitación continua:** Invertir en el desarrollo de competencias técnicas y normativas de los consultores y operadores.
- **Retención del talento:** Ofrecer beneficios atractivos, oportunidades de crecimiento y un ambiente laboral favorable para retener al personal.
- **Bienestar del empleado:** Implementar políticas de bienestar y conciliación entre la vida laboral y personal.
- **Evaluación del desempeño:** Establecer un sistema de evaluación continua para medir el rendimiento y satisfacción de los empleados.

#### 7.5. Esquema de gobierno corporativo

El gobierno corporativo de EcoCycle está diseñado para garantizar la transparencia, responsabilidad y eficiencia en la toma de decisiones. Se propone un **Consejo Directivo** que supervise las decisiones estratégicas y un **Comité de Sostenibilidad** que se asegure del cumplimiento de los objetivos ambientales y de responsabilidad social.

##### Comités clave:

- **Consejo Directivo:** Compuesto por el director general y los gerentes de área. Toman decisiones estratégicas sobre el negocio.
- **Comité de Sostenibilidad:** Responsable de garantizar que las operaciones y servicios se alineen con los estándares de sostenibilidad y normativas ambientales.

#### 7.6. Aspectos legales

EcoCycle debe cumplir con la normatividad vigente tanto para el servicio de consultoría ambiental como para la gestión de residuos fotovoltaicos.

- **Consultoría Ambiental:** Aplican las leyes ambientales como la Ley 99 de 1993 (Colombia) y las normativas internacionales para certificaciones de sostenibilidad,

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

como **ISO 14001:2015** (Gestión Ambiental), **ISO 50001:2018** (Gestión Energética) y **Norma NTC 6040:2016** para sistemas de gestión de sostenibilidad.

- **Gestión de Residuos Fotovoltaicos:** La gestión de residuos está regulada por la **Ley 1715 de 2014** que promueve el desarrollo de energías renovables, el Decreto 1076 de 2015 sobre manejo de residuos peligrosos y la resolución 1511 de 2010 del Ministerio de Ambiente sobre Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE).

### 7.7. Estructura jurídica y tipo de sociedad

EcoCycle se constituirá como una **Sociedad por Acciones Simplificada (S.A.S.)**, una forma de sociedad flexible en Colombia que permite la participación de accionistas sin comprometer su patrimonio personal y facilita la administración del negocio. Este tipo de sociedad ofrece ventajas fiscales y de gestión, siendo ideal para empresas en crecimiento.

#### **Ventajas de la S.A.S.:**

- Flexibilidad en la toma de decisiones.
- Limitación de la responsabilidad de los socios.
- Posibilidad de emitir acciones sin requisitos complejos.

### 7.8. Regímenes especiales

EcoCycle podrá acceder a **incentivos fiscales y beneficios tributarios** asociados a la actividad de gestión de residuos y proyectos de energía renovable, conforme a la Ley 1715. Entre los incentivos destacan:

- **Exenciones fiscales** para proyectos que promuevan energías renovables y la gestión sostenible de residuos.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- **Deducción del impuesto sobre la renta** por inversión en proyectos de sostenibilidad ambiental, conforme al artículo 158-2 del Estatuto Tributario colombiano.

### 7.9. Presupuesto de personal administrativo

La tabla 26 muestra el presupuesto anual destinado al equipo administrativo que respalda el servicio de gestión de residuos fotovoltaicos de EcoCycle.

**Tabla 26**

*Presupuesto de personal administrativo servicio gestión de residuos fotovoltaicos*

<b>Cargo</b>	<b>Salario Mensual</b>	<b>Costos Parafiscales (62%)</b>	<b>Costo Total Anual</b>
Director General	\$8.000.000	\$12.960.000	\$124.320.000
Gerente de Consultoría	\$5.000.000	\$8.100.000	\$78.600.000
Gerente de Operaciones	\$5.000.000	\$8.100.000	\$78.600.000
Coordinador de Proyectos	\$3.000.000	\$4.860.000	\$46.320.000
Asistente Administrativo	\$2.000.000	\$3.240.000	\$38.880.000
<b>Total</b>			<b>\$366.720.000</b>

Este presupuesto cubre las necesidades del personal administrativo, asegurando una adecuada operación y supervisión del negocio en sus diferentes áreas.

### 7.10. Normatividad aplicable y licencias necesarias

- **Licencia Ambiental:** Obligatoria para la gestión de residuos, obtenida ante la autoridad ambiental correspondiente.
- **Registro como gestor de residuos RAEE:** Inscripción en el registro de gestores de residuos electrónicos según las disposiciones del Ministerio de Ambiente.
- **Certificaciones:** Registro y cumplimiento de las normas **ISO 14001:2015** e **ISO 50001:2018** para garantizar la calidad del servicio.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- **Permisos sanitarios y de seguridad:** Cumplimiento de normativas sobre seguridad industrial para el manejo de residuos peligrosos y tóxicos (Decreto 1076 de 2015).

## 8. Aspectos Financieros

A continuación, se presentan los objetivos y componentes clave del plan financiero para la empresa EcoCycle, considerando un horizonte de inversión de 5 años. Estos análisis financieros se han realizado con el apoyo del simulador financiero de la EAN, cuyo desarrollo completo puede consultarse en el Anexo B de este documento.

### 8.1. Objetivos financieros:

- **Asegurar la rentabilidad del proyecto:** Lograr un retorno sobre la inversión (ROI) positivo dentro del horizonte de 5 años, manteniendo un crecimiento sostenido en las utilidades netas mediante la optimización de costos operativos y el aumento progresivo en las ventas.
- **Alcanzar el punto de equilibrio en los primeros cinco años:** Generar ingresos suficientes para cubrir todos los costos fijos y variables, asegurando la autosostenibilidad financiera de la empresa y reduciendo la dependencia de financiamiento externo.
- **Generar un flujo de caja positivo** de al menos \$100 millones de COP al finalizar el segundo año, acumulando fondos suficientes para reinvertir en la ampliación de la capacidad de reciclaje en un 25% al quinto año, Logrando una tasa interna de retorno (TIR) superior al 20% y un valor presente neto positivo.

### 8.2. Supuestos Económicos para la Simulación:

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Los supuestos económicos representan la base para el desarrollo de la simulación financiera, proporcionando un marco lógico y estructurado para proyectar resultados futuros. Teniendo así los siguientes supuestos económicos:

- **Crecimiento porcentual en ventas:**

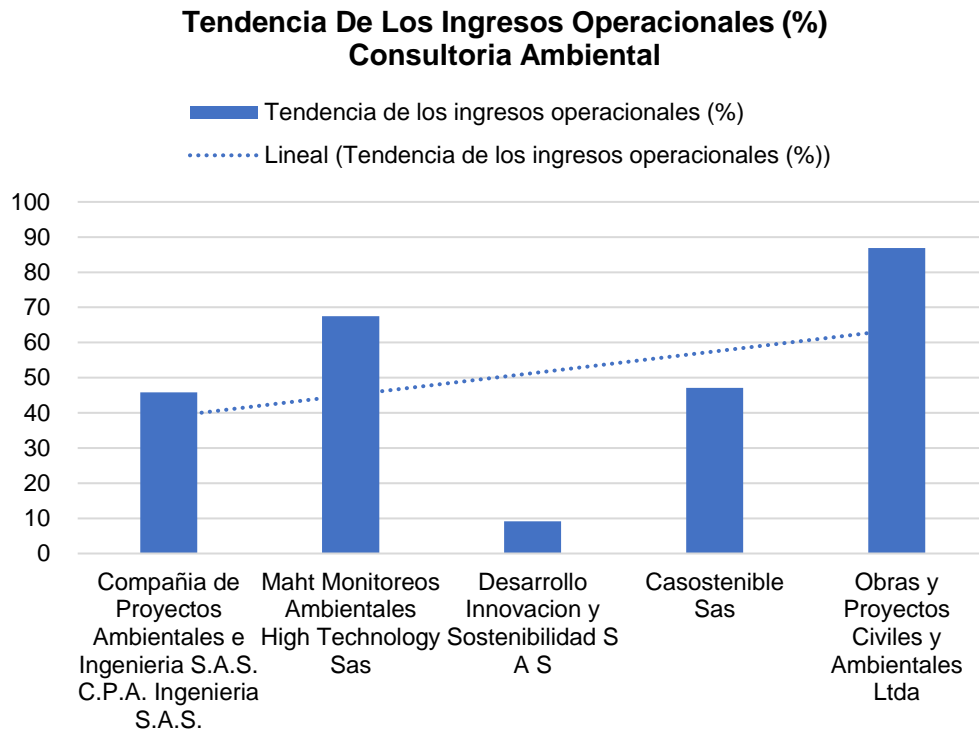
El crecimiento porcentual en ventas se establece como un supuesto económico clave en la simulación financiera, ya que permite proyectar el desempeño futuro de una empresa en función de las tendencias del mercado. Para sustentar este análisis, se realizó una comparativa de diversas organizaciones incluidas en la base de datos de EMIS 2024, la cual recopila información financiera y de mercado de empresas dedicadas a la gestión de residuos en Bogotá D.C., proporcionando un contexto sólido para la estimación del crecimiento y la viabilidad de nuevos actores en el sector.

La Figura 20 presenta la tendencia de los ingresos operacionales de empresas de consultoría ambiental, lo cual permite identificar el comportamiento del mercado en los últimos años y proyectar oportunidades de crecimiento para EcoCycle en este sector.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 20**

*Tendencia de los ingresos operacionales de empresas de Consultoría ambiental.*



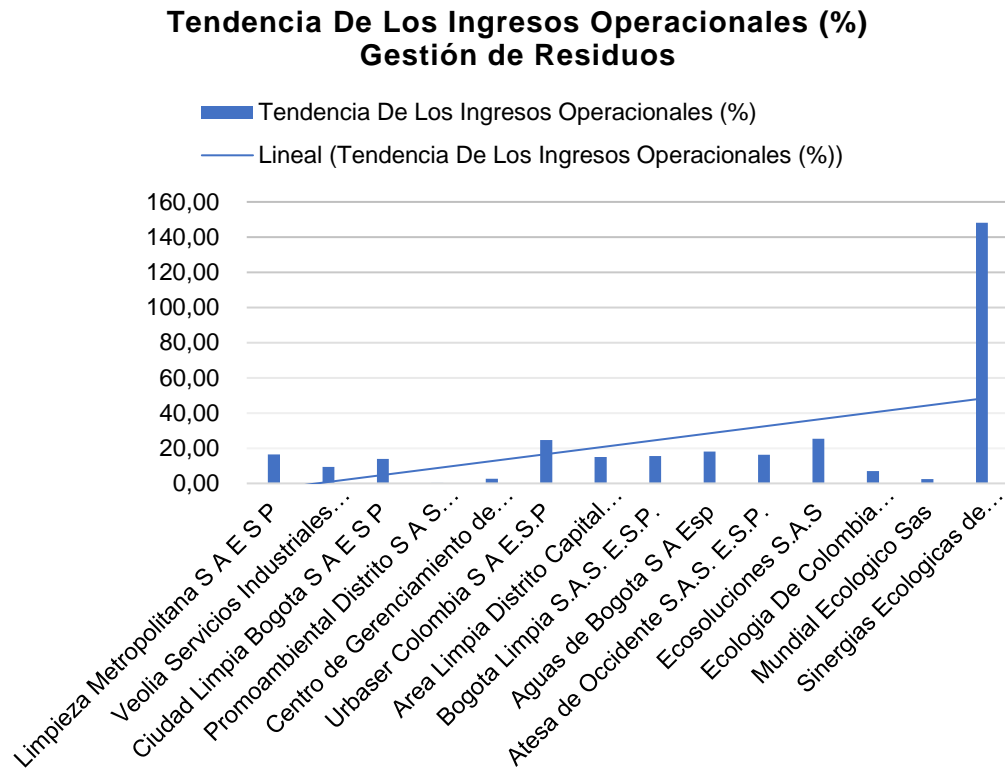
Nota: Adaptado de base de datos EMIS 2024, [Apéndice F](#). Base de datos tendencia de ingresos operacionales EMIS 2024.

La Figura 21 muestra la tendencia de los ingresos operacionales de empresas dedicadas a la gestión de residuos, lo que permite evidenciar el crecimiento sostenido del sector y proyectar su viabilidad económica para EcoCycle.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 21**

*Tendencia de los ingresos operacionales de empresas de gestión de residuos.*



Nota: Adaptado de base de datos EMIS 2024, [Apéndice F](#). Base de datos tendencia de ingresos operacionales EMIS 2024.

Las Figuras permiten evaluar el desempeño financiero de las empresas del sector en el tiempo, evidenciando una tendencia general al alza en los ingresos operacionales, lo que sugiere un crecimiento sostenido en las industrias del estudio en Bogotá. Basándose en esta tendencia, en una simulación financiera con un enfoque conservador, se puede asignar un crecimiento del 10% en las ventas de EcoCycle, considerando que, aunque el mercado presenta oportunidades, las barreras de entrada y la competencia con empresas establecidas podrían limitar un crecimiento más acelerado. Este escenario no

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

tan optimista permite evaluar la viabilidad de la empresa bajo condiciones de mercado realistas, alineadas con las dinámicas observadas en el sector, proporcionando un marco sólido para la toma de decisiones estratégicas.

- **Datos de IPP e inflación**

Para la simulación financiera de EcoCycle, es fundamental contar con supuestos económicos realistas que reflejen las condiciones macroeconómicas esperadas en Colombia entre 2026 y 2029. Según el Banco de la República (2025), la meta de inflación a mediano plazo se mantiene en un 3% anual, con un rango aceptable de  $\pm 1\%$ . Sin embargo, análisis recientes de BBVA Research (2024) estiman que la inflación en Colombia podría mantenerse por encima de este objetivo debido a factores estructurales, alcanzando niveles de hasta 5,8% en los próximos años. Adicionalmente, el Índice de Precios al Productor (IPP), que mide la variación en los costos de producción, ha mostrado una tendencia al alza, con proyecciones que oscilan entre un 1,4% en 2026 y un 3,5% en 2029, en línea con las tendencias observadas en los costos de producción y materias primas en el país (Trading Economics, 2025). Estas cifras reflejan el impacto de la inflación en los costos de insumos y materias primas, lo que puede afectar el modelo de negocio de EcoCycle. Dado que la empresa opera en el sector del reciclaje de paneles solares, la evolución del IPP es crucial para estimar el costo de producción y ajustar estrategias de precios. Este incremento es consistente con los análisis macroeconómicos que sugieren un ajuste progresivo de los precios debido a la inflación subyacente y las condiciones del mercado (Sectorial.co, 2024). Considerando estos factores, los supuestos adoptados permiten evaluar el impacto de estas variables en la sostenibilidad financiera de EcoCycle y anticipar estrategias de mitigación ante posibles fluctuaciones económicas.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**8.3. Proyecciones de ventas**

**8.3.1. Servicio de consultoría ambiental**

Las proyecciones de ventas y rentabilidad para el servicio de consultoría de EcoCycle muestran un enfoque en dos principales paquetes de servicio: el paquete básico y el paquete estándar. En el primer año de operación, se prevé realizar 105 consultorías del paquete básico y 42 del paquete estándar, con un incremento del 10% anual en los siguientes años, cabe señalar que, para ofrecer asesorías premium, es necesario adquirir mayor experiencia en el mercado.

La Tabla 27 detalla la estimación de ingresos para el primer año de operación de EcoCycle en el servicio de consultoría ambiental y sostenible.

**Tabla 27**

*Proyección de ventas en el primer año de operación*

<b>Paquete de consultoría</b>	<b>Cant proyectada</b>	<b>Precio de venta unitario sin iva (COP)</b>	<b>Ingresos Totales (COP)</b>	<b>Porcentaje de ingresos</b>
Consultoría ambiental y sostenible PAQ BÁSICO	105,00	\$ 62.000.000,00	\$ 6.510.000.000	50%
consultoría ambiental y sostenible PAQ ESTÁNDAR	42,00	\$ 155.000.000,00	\$ 6.510.000.000	50%

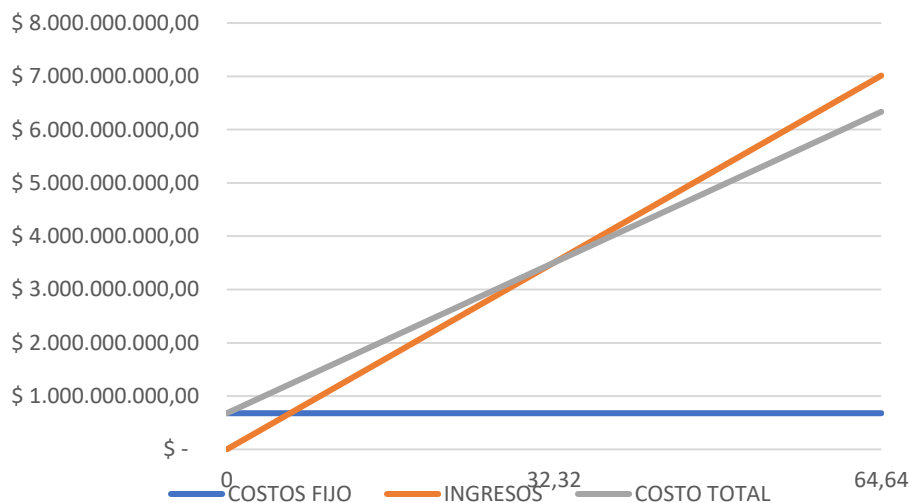
La Figura 22 representa gráficamente el punto de equilibrio del servicio de consultoría ambiental y sostenible ofrecido por EcoCycle. Este análisis permite identificar el nivel mínimo de ventas necesario para cubrir los costos fijos y variables del servicio, estableciendo un umbral a partir del cual la operación comienza a generar utilidades.

# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

## Punto de equilibrio

**Figura 22**

*Punto de equilibrio consultoría ambiental*



*Nota.* Adaptado de “[Apéndice G](#). Simulador Financiero Consultoría Ambiental y Sostenible”, Simulador Financiero Simplificado Versión 2.12 Abril 2020.UEAN.

El proyecto alcanzará su punto de equilibrio al completar 32 consultorías, distribuidas en 16 del paquete básico y 16 del paquete estándar, logrando así un ingreso mínimo total de \$ 3.506.926.666,67 Bajo estas condiciones, el periodo de recuperación de la inversión para la organización será de 4 años.

### **8.3.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos**

Las proyecciones de ventas y rentabilidad para el servicio de gestión integral de residuos de paneles solares ingresando bajo un modelo de economía de escala a cinco años, se prevé gestionar 64.000 paneles con un precio unitario de \$60.000 en el que la planta iniciara operaciones con un 40% de la capacidad de su producción, incrementando

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

en un 10% anual. Se ha realizado un análisis de inversión proyectado para los próximos cinco años, considerando estos parámetros.

La capacidad de producción de EcoCycle está determinada por el proceso de desmontaje, trituración y separación de materiales, permitiendo gestionar hasta 13.333 paneles solares mensuales, lo que equivale a una capacidad anual de 160.000 paneles. Sin embargo, debido a que la planta iniciará operaciones al 40% de su capacidad total mientras se consolida en el mercado, la simulación de proyección se realizó con un volumen de 64.000 paneles gestionados en el primer año.

Este dato es fundamental para la planificación de ventas y operaciones, ya que establece un límite máximo de reciclaje anual, permitiendo definir expectativas de demanda, optimizar la capacidad instalada y garantizar la sostenibilidad del servicio en función de la evolución del mercado.

**Tabla 28**

*Proyección de ventas en el primer año de operación*

<b>Nombre Del Servicio</b>	<b>Cantidades</b>	<b>Precio De Venta Unitario Sin Iva</b>	<b>Ingresos Totales</b>
Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos	64.000,00	\$ 60.000,00	\$ 3.840.000.000

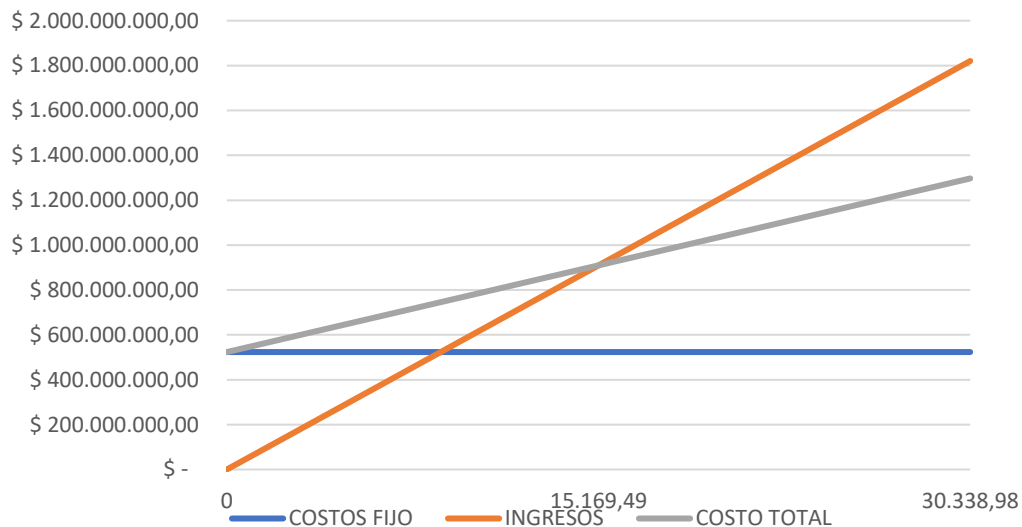
Esta tabla presenta la proyección de ventas del servicio de gestión integral de residuos fotovoltaicos durante el primer año de operación de EcoCycle.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Punto de equilibrio**

**Figura 23**

*Punto de equilibrio gestión integral de residuos fotovoltaicos*



*Nota.* Adaptado de “[Apéndice H](#). Simulador Financiero Gestión integral de residuos de paneles fotovoltaicos”, Simulador Financiero Simplificado Versión 2.12 Abril 2020.UEAN.

La Figura 23 representa el análisis del punto de equilibrio del servicio de gestión integral de residuos fotovoltaicos ofrecido por EcoCycle. Este gráfico permite visualizar el nivel mínimo de unidades de servicio que deben comercializarse para cubrir los costos operativos y de estructura, sin incurrir en pérdidas ni obtener ganancias.

El proyecto alcanzará su punto de equilibrio al gestionar 15.169 unidades de paneles, generando un ingreso mínimo total de \$ 910.169.419,13. Bajo estas condiciones, la organización logrará recuperar su inversión en un periodo de 4 años. Este análisis considera tanto los costos fijos y variables como el crecimiento proyectado de la demanda y los ingresos esperados, proporcionando una base sólida para la sostenibilidad financiera del proyecto.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

#### 8.4. Proyección de gastos de mercadeo

El presupuesto estimado para las actividades de marketing empresarial, publicidad y estrategias de posicionamiento en redes sociales y motores de búsqueda se ha establecido en \$10.500.000 para el año 2026 para el servicio de consultoría ambiental y para el año 2030 para el servicio de gestión de residuos fotovoltaicos. Este monto experimentará un aumento anual del 5%. Esta estrategia tiene como objetivo fortalecer la visibilidad del servicio y su posicionamiento en el mercado a lo largo del tiempo.

La Tabla 29 presenta la proyección de gastos de mercadeo asignados a los dos servicios principales de EcoCycle: Consultoría Ambiental y Gestión de Residuos de Paneles Fotovoltaicos.

**Tabla 29**

*Proyección de gastos de mercadeo*

<b>Servicio de Consultoría Ambiental</b>		<b>Gestión de residuos de paneles fotovoltaicos</b>	
<b>Periodo</b>	<b>Presupuesto proyectado</b>	<b>Periodo</b>	<b>Presupuesto proyectado</b>
<b>2026</b>	\$ 10.500.000,00	<b>2030</b>	\$ 10.500.000,00
<b>2027</b>	\$ 11.025.000,00	<b>2031</b>	\$ 11.025.000,00
<b>2028</b>	\$ 11.576.250,00	<b>2032</b>	\$ 11.576.250,00
<b>2029</b>	\$ 12.155.062,50	<b>2033</b>	\$ 12.155.062,50

#### 8.5. Proyección de costos de producción

##### 8.5.1. Servicio de consultoría ambiental

Los costos detallados en la tabla corresponden a la producción de EcoCycle, y están destinados a asegurar el adecuado funcionamiento y expansión del servicio de consultoría ambiental.

La Tabla 30 presenta la estimación de los costos de producción asociados a los servicios ofrecidos por EcoCycle.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Tabla 30**

*Proyección de costos de producción*

<b>Recurso</b>	<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Asociado</b>
<b>Software y Hardware</b>			
Software de Gestión de Proyectos y Sostenibilidad	Licencias para herramientas de gestión de proyectos y sostenibilidad.	8 usuarios	\$12.000.000 anuales
Computadoras de Alto Rendimiento	Equipos necesarios para el desarrollo de actividades técnicas.	8 unidades	\$24.000.000
Equipos de Comunicación	Teléfonos, impresoras y otros dispositivos de comunicación.	8 unidades	\$10.000.000
<b>Maquinaria y Equipo</b>			
Vehículos para desplazamiento	Vehículos eléctricos para transporte y movilidad.	2	\$160.000.000
Equipos de Medición y Monitoreo Ambiental	Herramientas para realizar mediciones y monitoreos ambientales.	1 set	\$15.000.000
<b>Planta Física</b>			
Mobiliario y Equipo de Oficina	Mobiliario y equipo necesario para el funcionamiento de la oficina.	8 estaciones	\$16.000.000
<b>Licencias de Operación</b>			
Registro de Empresa y Licencias Locales	Trámites y licencias necesarios para operar legalmente.	-	\$5.000.000
<b>Total Anual</b>			<b>\$242.000.000</b>

### 8.5.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos

Los costos detallados en la tabla corresponden a la producción de EcoCycle, y están destinados a asegurar el adecuado funcionamiento y expansión del servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos

La Tabla 31 detalla los costos de producción estimados específicamente para el servicio de gestión integral de residuos de paneles solares fotovoltaicos.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Tabla 31**

*Proyección de costos de producción*

<b>Descripción</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo Unitario (COP)</b>	<b>Costo Total (COP)</b>
<b>Software y Hardware</b>			
Software de Gestión de Residuos	1	\$80.000.000	\$80.000.000
Aplicación Móvil para Trazabilidad	1	\$60.000.000	\$60.000.000
Computadoras y Servidores	10	\$3.000.000	\$30.000.000
Sistema de Monitoreo de Emisiones	1	\$120.000.000	\$120.000.000
<b>Maquinaria y Equipo</b>			
Planta de reciclaje de paneles fotovoltaicos	1	\$ 2.742.000.000	\$ 2.742.000.000
Vehículos para desplazamiento	1	\$150.000.000	\$150.000.000
<b>Planta Física</b>			
Compra de Terreno (500 m <sup>2</sup> )	1	\$300.000.000	\$300.000.000
Construcción y Adecuación de Instalaciones	1	\$100.000.000	\$100.000.000
<b>Licencias de Operación</b>			
Licencia de Operación Ambiental	1	\$50.000.000	\$50.000.000
Certificaciones de Seguridad y Salud	1	\$10.000.000	\$10.000.000
Permisos Municipales y Estatales	1	\$20.000.000	\$20.000.000
<b>Total Anual</b>			<b>\$ 3.662.000.000</b>

## **8.6. Proyección de gastos administrativos**

### **8.6.1. Servicio de consultoría ambiental**

Se han considerado los gastos asociados con las conexiones a internet y la adquisición de equipos de cómputo, elementos indispensables para la prestación efectiva del servicio. Estos costos son fundamentales para asegurar la infraestructura tecnológica necesaria que respalde las operaciones y permita una comunicación fluida y eficiente.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

La Tabla 32 presenta la proyección de los gastos fijos anuales de la empresa EcoCycle.

**Tabla 32**

*Proyección de gastos fijos*

<b>GASTOS FIJOS:</b>	
	<b>VALOR AÑO 1</b>
<b>Arriendo:</b>	\$ 72.000.000,00
<b>Servicios Públicos:</b>	\$ 3.000.000,00
<b>Telefonía Celular:</b>	\$ 1.800.000,00
<b>Internet:</b>	\$ 1.800.000,00
<b>Papelería:</b>	\$ 2.400.000,00
<b>Servicios De Seguridad:</b>	\$ 2.000.000,00
<b>Servicios De Aseo:</b>	\$ 8.000.000,00
<b>Desplazamiento Vehículos</b>	\$ 2.000.000,00
<b>Licencia Software</b>	\$ 12.000.000,00
<b>TOTAL GASTOS FIJOS</b>	<b>\$ 105.000.000,00</b>

La Tabla 33 presenta la proyección del talento humano necesario para la operación de EcoCycle durante los primeros años y que fueron descritos con anterioridad.

**Tabla 33**

*Proyección de talento humano*

<b>NÓMINAS:</b>	
	<b>VALOR AÑO 1</b>
<b>ADMINISTRATIVA:</b>	\$ 97.200.000,00
<b>VENTAS:</b>	\$ 77.760.000,00
<b>PRODUCCIÓN/SERVICIO:</b>	\$ 388.800.000,00
<b>TOTAL NÓMINAS</b>	<b>\$ 563.760.000,00</b>

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**8.6.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos**

Se han considerado los gastos asociados con las conexiones a internet y la adquisición de equipos de cómputo, elementos indispensables para la prestación efectiva del servicio. Estos costos son fundamentales para asegurar la infraestructura tecnológica necesaria que respalde las operaciones y permita una comunicación fluida y eficiente.

La Tabla 34 muestra la proyección de gastos fijos de EcoCycle, incluyendo conceptos como servicios públicos, arrendamientos, seguros, mantenimiento y otros costos operativos recurrentes.

**Tabla 34**

*Proyección de gastos fijos*

<b>GASTOS FIJOS:</b>	
	<b>VALOR AÑO 1</b>
Servicios Públicos:	\$ 4.000.000,00
Telefonía Celular:	\$ 4.800.000,00
Internet:	\$ 1.800.000,00
Papelería:	\$ 2.400.000,00
Servicios De Seguridad:	\$ 24.000.000,00
Servicios De Aseo:	\$ 20.000.000,00
Desplazamiento Vehículos	\$ 4.000.000,00
<b>TOTAL GASTOS FIJOS</b>	<b>\$ 61.000.000,00</b>

La Tabla 35 presenta la proyección del talento humano necesario para la operación de EcoCycle durante los primeros años y que fueron descritos con anterioridad.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Tabla 35**

*Proyección de talento humano*

<b>NÓMINAS:</b>	
	<b>VALOR AÑO 1</b>
Administrativa:	\$ 77.760.000,00
Ventas:	\$ 116.640.000,00
Producción/Servicio:	\$ 257.947.416,00
<b>TOTAL NÓMINAS</b>	<b>\$ 452.347.416,00</b>

**8.7. Presupuesto de inversión**

**8.7.1. Servicio de consultoría ambiental**

El presupuesto de inversión presentado tiene como objetivo asegurar los recursos financieros necesarios para la puesta en marcha y operación inicial del proyecto. Se enfoca en cubrir los costos operativos, nóminas, marketing y gastos fijos durante los primeros 6 meses de actividad. El total de la inversión requerida asciende a **\$5.831.380.000,00**, la cual será financiada completamente mediante un préstamo bancario con una tasa efectiva anual del 23%. Este financiamiento permitirá cubrir todos los gastos esenciales para el funcionamiento inicial del proyecto, garantizando su estabilidad en la fase inicial.

La Tabla 36 presenta el presupuesto de inversión proyectado para EcoCycle, detallando los rubros necesarios para el desarrollo e implementación de sus servicios.

**Tabla 36**

*Presupuesto de inversión*

<b>Cálculo Del Capital De Trabajo Inicial</b>		
	<b>Meses</b>	<b>Valor</b>
Costos Operativos	6,0	\$ 5.250.000.000,00
Nóminas	6,0	\$ 281.880.000,00
Marketing Mix	6,0	\$ 5.000.000,00
Gastos Fijos	6,0	\$ 52.500.000,00

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Total	\$ 5.589.380.000,00
Total Inversión	<b>\$ 5.831.380.000,00</b>

### 8.7.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos

La Tabla 37 muestra el presupuesto de inversión complementario, en el que se desglosan partidas adicionales necesarias para fortalecer la operación de EcoCycle.

**Tabla 37**

*Presupuesto de inversión*

<b>Cálculo Del Capital De Trabajo Inicial</b>			
	<b>Meses</b>		<b>Valor</b>
Costos Operativos	5,0	\$	680.000.000,00
Nóminas	5,0	\$	188.478.090,00
Marketing Mix	5,0	\$	4.166.666,67
Gastos Fijos	5,0	\$	25.416.666,67
Total		\$	898.061.423,33
Total Inversión		\$	<b>4.560.061.423,33</b>

*Nota.* Adaptado de [Apéndice I](#). Profit Analysis - PV panel recycling project  
20241209

### 8.8. Estados financieros

Los estados financieros proyectados para ambos servicios permiten vislumbrar el comportamiento esperado de la empresa en los próximos años, revelando desafíos iniciales por altos costos financieros, pero también un prometedor camino hacia la rentabilidad y sostenibilidad financiera a mediano y largo plazo.

El análisis combinado de ambos servicios sugiere que la consultoría ambiental actúa como una línea de negocio inicial sólida y rentable, que permitirá financiar el crecimiento y la consolidación del servicio de gestión integral de residuos de paneles fotovoltaicos, el cual requiere más tiempo para estabilizarse, pero posee potencial de crecimiento a largo

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

plazo, alineado con el auge de las energías renovables y la economía circular. La diversificación entre una unidad de negocio madura y otra emergente permite reducir riesgos y potenciar el valor agregado de EcoCycle en el mercado ambiental y energético sostenible.

### **8.8.1. Servicio de consultoría ambiental**

Los estados financieros proyectados de la consultoría ambiental muestran un crecimiento sostenido en ventas, pasando de \$13.020 millones COP en 2025 a \$23.892 millones COP en 2029, acompañado de un aumento progresivo en la utilidad neta, que alcanza \$3.682 millones COP al final del periodo. A pesar de iniciar con un alto nivel de endeudamiento, los pagos de las obligaciones financieras permiten reducir progresivamente los gastos por intereses. La empresa mantiene márgenes operativos saludables, genera flujo de caja libre positivo desde el primer año y fortalece su patrimonio año tras año, lo que refleja una proyección financiera sólida y rentable para los próximos cinco años.

### **8.8.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos**

Los estados financieros proyectados de la gestión integral de residuos evidencian un crecimiento sostenido en ventas, pasando de \$3.840 millones en 2029 a \$7.046 millones en 2033. Este crecimiento está acompañado de un incremento en la utilidad neta, que aumenta de \$154.464 millones en 2029 a \$1.986 millones en 2033, reflejando una mejora significativa en la rentabilidad del negocio.

Inicialmente, la empresa enfrenta altos costos financieros debido al endeudamiento, con gastos financieros de \$1.048 millones en 2029. Sin embargo, a medida que la deuda se reduce progresivamente, estos gastos disminuyen hasta \$304 millones en 2033, lo que mejora los márgenes de utilidad.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Además, el flujo de caja libre se mantiene positivo a lo largo del período proyectado, lo que fortalece la sostenibilidad financiera del negocio. Estos resultados indican que, a pesar de los desafíos iniciales, el servicio de gestión de residuos fotovoltaicos tiene un alto potencial de crecimiento y generación de valor a mediano y largo plazo.

El flujo de caja libre del proyecto se mantiene positivo en todo el período, evidenciando un crecimiento sostenido. En 2029, el flujo de caja libre es de \$1.259,5 millones, aumentando a \$1.460,5 millones en 2030 y alcanzando \$2.932,1 millones en 2033. Esta tendencia refleja una mejor capacidad de generación de efectivo, permitiendo que la empresa fortalezca su sostenibilidad financiera a largo plazo. Además, la reducción progresiva de la inversión neta contribuye a mejorar la liquidez y la rentabilidad del proyecto.

### **8.9. Estado de resultados**

A continuación, se presenta el análisis de los estados de resultados proyectados para los servicios de consultoría ambiental y gestión integral de residuos de paneles fotovoltaicos ofrecidos por EcoCycle. Estos resultados permiten evaluar el desempeño financiero esperado de cada línea de negocio, identificando tanto las oportunidades de crecimiento como los desafíos que podrían enfrentar en el horizonte 2025-2033. Este análisis es clave para comprender la viabilidad y sostenibilidad de las operaciones, así como para fundamentar la toma de decisiones estratégicas que aseguren la consolidación y el éxito de la empresa a mediano y largo plazo.

#### **8.9.1. Servicio de consultoría ambiental**

El estado de resultados proyectado del servicio de consultoría ambiental en EcoCycle muestra un crecimiento sólido y sostenido en ventas, acompañado de mejoras en la

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

rentabilidad operativa y neta. La reducción progresiva de los gastos financieros fortalece la estructura financiera de la empresa, mientras que el control de costos y gastos permite consolidar márgenes saludables. Estos resultados reflejan una operación eficiente y una proyección financiera favorable a mediano y largo plazo.

La Tabla 38 presenta el estado de resultados proyectado para el servicio de consultoría ambiental de EcoCycle, detallando los ingresos, costos, gastos operativos y utilidad neta durante el primer año de operación. Este análisis financiero permite evaluar la viabilidad y rentabilidad del servicio, sirviendo como base para la toma de decisiones estratégicas y de inversión.

**Tabla 38**

*Estado de resultados servicio de consultoría ambiental*

ESTADO DE RESULTADOS						
	2025	2026	2027	2028	2029	
VENTAS	\$ 13.020.000.000,0	\$ 15.154.108.200,0	\$ 17.636.351.123,2	\$ 20.527.125.435,8	\$ 23.891.726.565,9	
COSTO VENTAS	\$ 10.500.000.000,0	\$ 11.712.855.000,0	\$ 13.155.995.864,6	\$ 14.878.247.283,2	\$ 16.940.521.139,1	
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>\$ 2.520.000.000,0</b>	<b>\$ 3.441.253.200,0</b>	<b>\$ 4.480.355.258,6</b>	<b>\$ 5.648.878.152,6</b>	<b>\$ 6.951.205.426,8</b>	
GASTOS ADITIVOS Y VTAS	\$ 563.760.000,0	\$ 596.514.456,0	\$ 631.112.294,4	\$ 667.779.918,8	\$ 706.577.932,0	
GASTOS FIJOS DEL PERIODO	\$ 105.000.000,0	\$ 111.100.500,0	\$ 117.544.329,0	\$ 124.373.654,5	\$ 131.599.763,8	
OTROS GASTOS	\$ 10.000.000,0	\$ 10.500.000,0	\$ 11.025.000,0	\$ 11.576.250,0	\$ 12.155.062,5	
DEPRECIACIÓN	\$ 46.900.000,0	\$ 46.900.000,0	\$ 46.900.000,0	\$ 46.900.000,0	\$ 46.900.000,0	
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>\$ 1.794.340.000,0</b>	<b>\$ 2.676.238.244,0</b>	<b>\$ 3.673.773.635,2</b>	<b>\$ 4.798.248.329,3</b>	<b>\$ 6.053.972.668,5</b>	
GASTOS FINANCIEROS	\$ 1.341.217.400,0	\$ 1.171.284.586,7	\$ 962.267.226,3	\$ 705.175.873,0	\$ 388.953.508,4	
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPOTOS</b>	<b>\$ 453.122.600,0</b>	<b>\$ 1.504.953.657,3</b>	<b>\$ 2.711.506.408,9</b>	<b>\$ 4.093.072.456,3</b>	<b>\$ 5.665.019.160,1</b>	
IMPUESTOS	\$ 158.592.910,0	\$ 526.733.780,1	\$ 949.027.243,1	\$ 1.432.575.359,7	\$ 1.982.756.706,0	
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 294.529.690,0</b>	<b>\$ 978.219.877,3</b>	<b>\$ 1.762.479.165,8</b>	<b>\$ 2.660.497.096,6</b>	<b>\$ 3.682.262.454,0</b>	

**8.9.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos**

El estado de resultados del servicio de gestión integral de residuos de paneles fotovoltaicos muestra un crecimiento sostenido en ventas y rentabilidad entre 2029 y 2033. Las ventas casi se duplican en cinco años, pasando de \$3.84 mil millones a \$7.05 mil millones, mientras que la utilidad neta crece más de diez veces, alcanzando los \$1.98 mil millones en 2033. A pesar del aumento en costos y gastos operativos, la empresa mantiene una estructura eficiente que le permite mejorar su margen de utilidad. La

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

reducción progresiva de los gastos financieros y una gestión estable de la depreciación contribuyen significativamente a la rentabilidad.

La Tabla 39 muestra el estado de resultados proyectado para el servicio de gestión integral de residuos fotovoltaicos ofrecido por EcoCycle. En ella se detallan los ingresos esperados, costos de operación, gastos fijos y la utilidad neta estimada durante el primer año. Esta proyección financiera permite analizar la rentabilidad del servicio y sustenta la planificación estratégica y operativa de la empresa.

**Tabla 39**

*Estado de resultados servicio de gestión integral de residuos fotovoltaicos*

ESTADO DE RESULTADOS						
	2029	2030	2031	2032	2033	
VENTAS	\$ 3.840.000.000,0	\$ 4.469.414.400,0	\$ 5.201.504.478,7	\$ 6.054.083.077,8	\$ 7.046.407.835,1	
COSTO VENTAS	\$ 1.632.000.000,0	\$ 1.820.512.320,0	\$ 2.044.817.642,9	\$ 2.312.504.720,6	\$ 2.633.040.999,9	
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	<b>\$ 2.208.000.000,0</b>	<b>\$ 2.648.902.080,0</b>	<b>\$ 3.156.686.835,8</b>	<b>\$ 3.741.578.357,2</b>	<b>\$ 4.413.366.835,2</b>	
GASTOS ADTIVOS Y VTAS	\$ 452.347.416,0	\$ 478.628.800,9	\$ 506.389.271,3	\$ 535.810.488,0	\$ 566.941.077,3	
GASTOS FIJOS DEL PERIODO	\$ 61.000.000,0	\$ 64.544.100,0	\$ 68.287.657,8	\$ 72.255.170,7	\$ 76.453.196,1	
OTROS GASTOS	\$ 10.000.000,0	\$ 10.500.000,0	\$ 11.025.000,0	\$ 11.576.250,0	\$ 12.155.062,5	
DEPRECIACIÓN	\$ 398.200.000,0	\$ 398.200.000,0	\$ 398.200.000,0	\$ 398.200.000,0	\$ 398.200.000,0	
<b>UTILIDAD OPERATIVA</b>	<b>\$ 1.286.452.584,0</b>	<b>\$ 1.697.029.179,1</b>	<b>\$ 2.172.784.906,7</b>	<b>\$ 2.723.736.448,5</b>	<b>\$ 3.359.617.499,2</b>	
GASTOS FINANCIEROS	\$ 1.048.814.127,4	\$ 915.928.932,7	\$ 752.480.143,2	\$ 551.438.132,1	\$ 304.156.458,5	
<b>UTILIDAD ANTES DE IMPTOS</b>	<b>\$ 237.638.456,6</b>	<b>\$ 781.100.246,5</b>	<b>\$ 1.420.304.763,5</b>	<b>\$ 2.172.298.316,4</b>	<b>\$ 3.055.461.040,7</b>	
IMPUESTOS	\$ 83.173.459,8	\$ 273.385.086,3	\$ 497.106.667,2	\$ 760.304.410,7	\$ 1.069.411.364,2	
<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 154.464.996,8</b>	<b>\$ 507.715.160,2</b>	<b>\$ 923.198.096,3</b>	<b>\$ 1.411.993.905,7</b>	<b>\$ 1.986.049.676,5</b>	

## 8.10. Balance general

El balance financiero proyectado de EcoCycle evidencia el impacto positivo de sus dos líneas de negocio: consultoría ambiental y gestión integral de residuos fotovoltaicos. La consultoría genera ingresos recurrentes y refuerza la estabilidad financiera, mientras que la gestión de residuos impulsa el crecimiento a largo plazo mediante la valorización de materiales y la optimización de procesos sostenibles. La proyección muestra una reducción significativa de la deuda financiera, un incremento constante en la liquidez y un fortalecimiento del patrimonio, impulsado por el aumento en las utilidades acumuladas

### 8.10.1. Servicio de consultoría ambiental

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

El balance general proyectado en la Tabla 40 refleja una sólida mejora financiera en EcoCycle, caracterizada por una reducción total de la deuda financiera hacia 2029, acompañada de un incremento sostenido en las utilidades acumuladas, que elevan el patrimonio a \$3.68 mil millones. La estabilidad en la caja/bancos asegura capacidad operativa y liquidez, mientras que el aumento de los impuestos por pagar es coherente con el crecimiento en rentabilidad. Estos resultados evidencian una gestión financiera eficiente y una posición financiera fortalecida a largo plazo.

**Tabla 40**

*Balance general Servicio de consultoría ambiental*

	<b>BALANCE</b>											
	<b>AÑO o</b>		<b>2025</b>		<b>2026</b>		<b>2027</b>		<b>2028</b>		<b>2029</b>	
	<b>ACTIVO</b>											
CAJA/BANCOS	\$	5.589.380.000,00	\$	5.350.564.281,14	\$	5.540.524.206,29	\$	5.676.188.465,25	\$	5.729.774.666,80	\$	5.657.519.160,05
FIJO NO DEPRECIABLE	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
FIJO DEPRECIABLE	\$	242.000.000,00	\$	242.000.000,00	\$	242.000.000,00	\$	242.000.000,00	\$	242.000.000,00	\$	242.000.000,00
DEPRECIACIÓN ACUMULADA	\$	-	\$	46.900.000,00	\$	93.800.000,00	\$	140.700.000,00	\$	187.600.000,00	\$	234.500.000,00
ACTIVO FIJO NETO	\$	242.000.000,00	\$	195.100.000,00	\$	148.200.000,00	\$	101.300.000,00	\$	54.400.000,00	\$	7.500.000,00
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>\$</b>	<b>5.831.380.000,00</b>	<b>\$</b>	<b>5.545.664.281,14</b>	<b>\$</b>	<b>5.688.724.206,29</b>	<b>\$</b>	<b>5.777.488.465,25</b>	<b>\$</b>	<b>5.784.174.666,80</b>	<b>\$</b>	<b>5.665.019.160,05</b>
	<b>PASIVO</b>											
Impuestos X Pagar		0	\$	158.592.910,0	\$	526.733.780,1	\$	949.027.243,1	\$	1.432.575.359,7	\$	1.982.756.706,0
TOTAL PASIVO CORRIENTE	\$	-	\$	158.592.910,0	\$	526.733.780,1	\$	949.027.243,1	\$	1.432.575.359,7	\$	1.982.756.706,0
Obligaciones Financieras	\$	5.831.380.000,00	\$	5.092.541.681,14	\$	4.183.770.548,95	\$	3.065.982.056,35	\$	1.691.102.210,45	\$	-
<b>PASIVO</b>	<b>\$</b>	<b>5.831.380.000,00</b>	<b>\$</b>	<b>5.251.134.591,14</b>	<b>\$</b>	<b>4.710.504.329,02</b>	<b>\$</b>	<b>4.015.009.299,47</b>	<b>\$</b>	<b>3.123.677.570,17</b>	<b>\$</b>	<b>1.982.756.706,02</b>
	<b>PATRIMONIO</b>											
Capital Social	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-
Utilidades del Ejercicio		0	\$	294.529.690,0	\$	978.219.877,3	\$	1.762.479.165,8	\$	2.660.497.096,6	\$	3.682.262.454,0
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>	<b>\$</b>	<b>294.529.690,00</b>	<b>\$</b>	<b>978.219.877,27</b>	<b>\$</b>	<b>1.762.479.165,79</b>	<b>\$</b>	<b>2.660.497.096,63</b>	<b>\$</b>	<b>3.682.262.454,03</b>
<b>TOTAL PAS + PAT</b>	<b>\$</b>	<b>5.831.380.000,00</b>	<b>\$</b>	<b>5.545.664.281,14</b>	<b>\$</b>	<b>5.688.724.206,29</b>	<b>\$</b>	<b>5.777.488.465,25</b>	<b>\$</b>	<b>5.784.174.666,80</b>	<b>\$</b>	<b>5.665.019.160,05</b>
CUADRE (ACT = PAS+PAT)	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-	\$	-

**8.10.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos**

El balance proyectado en la Tabla 41 muestra una disminución progresiva del total de activos de \$4.56 mil millones en el año inicial a \$3.05 mil millones en 2033, debido a la depreciación del activo fijo. Sin embargo, la liquidez mejora, reflejada en el crecimiento de caja/bancos de \$898 millones a \$1.38 mil millones en el mismo período.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

En cuanto al pasivo, las obligaciones financieras se reducen drásticamente de \$4.56 mil millones a cero en 2033, evidenciando una estrategia de pago de deuda efectiva.

Paralelamente, el patrimonio crece constantemente gracias al incremento en las utilidades retenidas, alcanzando casi \$2 mil millones en 2033.

El balance general refleja un modelo financiero sólido, con una reducción de deuda, un aumento en liquidez y un fortalecimiento patrimonial, asegurando la sostenibilidad del negocio en el tiempo.

**Tabla 41**

*Balance general servicio de gestión integral de residuos fotovoltaicos*

		<b>BALANCE</b>					
<b>AÑO o</b>		<b>2029</b>	<b>2030</b>	<b>2031</b>	<b>2032</b>	<b>2033</b>	
		<b>ACTIVO</b>					
CAJA/BANCOS	\$	898.061.423,33	\$ 956.138.163,89	\$ 1.187.153.042,94	\$ 1.350.461.859,69	\$ 1.425.517.701,32	\$ 1.384.461.040,71
FIJO NO DEPRECIABLE	\$	300.000.000,00	\$ 300.000.000,00	\$ 300.000.000,00	\$ 300.000.000,00	\$ 300.000.000,00	\$ 300.000.000,00
FIJO DEPRECIABLE	\$	3.362.000.000,00	\$ 3.362.000.000,00	\$ 3.362.000.000,00	\$ 3.362.000.000,00	\$ 3.362.000.000,00	\$ 3.362.000.000,00
DEPRECIACIÓN ACUMULADA	\$	-	\$ 398.200.000,00	\$ 796.400.000,00	\$ 1.194.600.000,00	\$ 1.592.800.000,00	\$ 1.991.000.000,00
ACTIVO FIJO NETO	\$	3.662.000.000,00	\$ 3.263.800.000,00	\$ 2.865.600.000,00	\$ 2.467.400.000,00	\$ 2.069.200.000,00	\$ 1.671.000.000,00
<b>TOTAL ACTIVO</b>	<b>\$</b>	<b>4.560.061.423,33</b>	<b>\$ 4.219.938.163,89</b>	<b>\$ 4.052.753.042,94</b>	<b>\$ 3.817.861.859,69</b>	<b>\$ 3.494.717.701,32</b>	<b>\$ 3.055.461.040,71</b>
		<b>PASIVO</b>					
Impuestos X Pagar	\$	0	\$ 83.173.459,8	\$ 273.385.086,3	\$ 497.106.667,2	\$ 760.304.410,7	\$ 1.069.411.364,2
TOTAL PASIVO CORRIENTE	\$	-	\$ 83.173.459,8	\$ 273.385.086,3	\$ 497.106.667,2	\$ 760.304.410,7	\$ 1.069.411.364,2
Obligaciones Financieras	\$	4.560.061.423,33	\$ 3.982.299.707,26	\$ 3.271.652.796,48	\$ 2.397.557.096,23	\$ 1.322.419.384,91	\$ -
<b>PASIVO</b>	<b>\$</b>	<b>4.560.061.423,33</b>	<b>\$ 4.065.473.167,08</b>	<b>\$ 3.545.037.882,74</b>	<b>\$ 2.894.663.763,44</b>	<b>\$ 2.082.723.795,66</b>	<b>\$ 1.069.411.364,25</b>
		<b>PATRIMONIO</b>					
Capital Social	\$	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Utilidades del Ejercicio	\$	0	\$ 154.464.996,8	\$ 507.715.160,2	\$ 923.198.096,3	\$ 1.411.993.905,7	\$ 1.986.049.676,5
<b>TOTAL PATRIMONIO</b>	<b>\$</b>	<b>-</b>	<b>\$ 154.464.996,81</b>	<b>\$ 507.715.160,20</b>	<b>\$ 923.198.096,25</b>	<b>\$ 1.411.993.905,66</b>	<b>\$ 1.986.049.676,46</b>
<b>TOTAL PAS + PAT</b>	<b>\$</b>	<b>4.560.061.423,33</b>	<b>\$ 4.219.938.163,89</b>	<b>\$ 4.052.753.042,94</b>	<b>\$ 3.817.861.859,69</b>	<b>\$ 3.494.717.701,32</b>	<b>\$ 3.055.461.040,71</b>
CUADRE (ACT = PAS+PAT)	\$	-	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -

## 8.11. Flujo de caja

### 8.11.1. Servicio de consultoría ambiental

El análisis del flujo de caja proyectado en la Tabla 42 muestra una contribución positiva a la estabilidad financiera y rentabilidad del proyecto, reflejado en el crecimiento sostenido del EBIT y NOPLAT, así como en la mejora del flujo de caja libre, que pasa de \$1.61 mil millones en 2025 a \$4.60 mil millones en 2029. La reducción progresiva del capital operativo neto y la optimización de la inversión fortalecen la liquidez y minimizan

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

la necesidad de financiamiento externo. Estos resultados evidencian que la consultoría ambiental no solo genera ingresos recurrentes, sino que también contribuye a la sostenibilidad financiera y expansión del negocio a largo plazo.

**Tabla 42**

*Flujo de caja Servicio de consultoría ambiental*

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO: CAPITAL INVERTIDO						
AÑO o	2025	2026	2027	2028	2029	
Activos Corrientes	\$ 5.589.380.000	\$ 5.350.564.281	\$ 5.540.524.206	\$ 5.676.188.465	\$ 5.729.774.667	\$ 5.657.519.160
Pasivos Corrientes	\$ -	\$ 158.592.910	\$ 526.733.780	\$ 949.027.243	\$ 1.432.575.360	\$ 1.982.756.706
<b>KTNO</b>	<b>\$ 5.589.380.000</b>	<b>\$ 5.191.971.371</b>	<b>\$ 5.013.790.426</b>	<b>\$ 4.727.161.222</b>	<b>\$ 4.297.199.307</b>	<b>\$ 3.674.762.454</b>
<b>Activo Fijo Neto</b>	<b>\$ 242.000.000</b>	<b>\$ 195.100.000</b>	<b>\$ 148.200.000</b>	<b>\$ 101.300.000</b>	<b>\$ 54.400.000</b>	<b>\$ 7.500.000</b>
Depreciación Acumulada	\$ -	\$ 46.900.000	\$ 93.800.000	\$ 140.700.000	\$ 187.600.000	\$ 234.500.000
<b>Activo Fijo Bruto</b>	<b>\$ 242.000.000</b>	<b>\$ 242.000.000</b>	<b>\$ 242.000.000</b>	<b>\$ 242.000.000</b>	<b>\$ 242.000.000</b>	<b>\$ 242.000.000</b>
<b>Total Capital Operativo Neto</b>	<b>\$ 5.831.380.000</b>	<b>\$ 5.387.071.371</b>	<b>\$ 5.161.990.426</b>	<b>\$ 4.828.461.222</b>	<b>\$ 4.351.599.307</b>	<b>\$ 3.682.262.454</b>
CALCULO DEL FLUJO DE CAJA LIBRE						
EBIT	\$ 1.794.340.000,0	\$ 2.676.238.244,0	\$ 3.673.773.635,2	\$ 4.798.248.329,3	\$ 6.053.972.668,5	
Impuestos	\$ 628.019.000,0	\$ 936.683.385,4	\$ 1.285.820.772,3	\$ 1.679.386.915,3	\$ 2.118.890.434,0	
<b>NOPLAT</b>	<b>\$ 1.166.321.000,0</b>	<b>\$ 1.739.554.858,6</b>	<b>\$ 2.387.952.862,9</b>	<b>\$ 3.118.861.414,1</b>	<b>\$ 3.935.082.234,5</b>	
Inversión Neta	\$ 444.308.628,9	\$ 225.080.944,9	\$ 333.529.204,1	\$ 476.861.915,1	\$ 669.336.853,0	
<b>Flujo de Caja Libre del período</b>	<b>\$ 1.610.629.629</b>	<b>\$ 1.964.635.804</b>	<b>\$ 2.721.482.067</b>	<b>\$ 3.595.723.329</b>	<b>\$ 4.604.419.088</b>	

**8.11.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos**

El Servicio de Gestión Integral de Residuos de Paneles Fotovoltaicos en la Tabla 43 muestra un crecimiento positivo en el flujo de caja libre, pasando de \$1.25 mil millones en 2029 a \$2.93 mil millones en 2033. Este incremento se debe a un aumento sostenido en el EBIT y el NOPLAT, impulsado por la optimización de la inversión neta y la reducción del capital operativo neto. La tendencia descendente en el capital operativo neto, que cae de \$4.56 mil millones en 2029 a \$1.98 mil millones en 2033, indica una mejora en la eficiencia operativa y una menor dependencia del capital invertido. Estos resultados destacan la viabilidad del servicio y su capacidad para generar ingresos sostenibles en el largo plazo.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Tabla 43**

*Flujo de caja Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos*

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO:						
CAPITAL INVERTIDO						
AÑO o	2029	2030	2031	2032	2033	
Activos Corrientes	\$ 898.061.423	\$ 956.138.164	\$ 1.187.153.043	\$ 1.350.461.860	\$ 1.425.517.701	\$ 1.384.461.041
Pasivos Corrientes	\$ -	\$ 83.173.460	\$ 273.385.086	\$ 497.106.667	\$ 760.304.411	\$ 1.069.411.364
<b>KTNO</b>	<b>\$ 898.061.423</b>	<b>\$ 872.964.704</b>	<b>\$ 913.767.957</b>	<b>\$ 853.355.192</b>	<b>\$ 665.213.291</b>	<b>\$ 315.049.676</b>
<b>Activo Fijo Neto</b>	<b>\$ 3.662.000.000</b>	<b>\$ 3.263.800.000</b>	<b>\$ 2.865.600.000</b>	<b>\$ 2.467.400.000</b>	<b>\$ 2.069.200.000</b>	<b>\$ 1.671.000.000</b>
Depreciación Acumulada	\$ -	\$ 398.200.000	\$ 796.400.000	\$ 1.194.600.000	\$ 1.592.800.000	\$ 1.991.000.000
<b>Activo Fijo Bruto</b>	<b>\$ 3.662.000.000</b>	<b>\$ 3.662.000.000</b>	<b>\$ 3.662.000.000</b>	<b>\$ 3.662.000.000</b>	<b>\$ 3.662.000.000</b>	<b>\$ 3.662.000.000</b>
<b>Total Capital Operativo Neto</b>	<b>\$ 4.560.061.423</b>	<b>\$ 4.136.764.704</b>	<b>\$ 3.779.367.957</b>	<b>\$ 3.320.755.192</b>	<b>\$ 2.734.413.291</b>	<b>\$ 1.986.049.676</b>
CALCULO DEL FLUJO DE CAJA LIBRE						
EBIT	\$ 1.286.452.584,0	\$ 1.697.029.179,1	\$ 2.172.784.906,7	\$ 2.723.736.448,5	\$ 3.359.617.499,2	
Impuestos	\$ 450.258.404,4	\$ 593.960.212,7	\$ 760.474.717,3	\$ 953.307.757,0	\$ 1.175.866.124,7	
<b>NOPLAT</b>	<b>\$ 836.194.179,6</b>	<b>\$ 1.103.068.966,4</b>	<b>\$ 1.412.310.189,3</b>	<b>\$ 1.770.428.691,6</b>	<b>\$ 2.183.751.374,5</b>	
Inversión Neta	\$ 423.296.719,3	\$ 357.396.747,4	\$ 458.612.764,2	\$ 586.341.901,9	\$ 748.363.614,1	
<b>Flujo de Caja Libre del período</b>	<b>\$ 1.259.490.899</b>	<b>\$ 1.460.465.714</b>	<b>\$ 1.870.922.954</b>	<b>\$ 2.356.770.593</b>	<b>\$ 2.932.114.989</b>	

## 8.12. Indicadores financieros de rentabilidad

Los indicadores financieros de rentabilidad de la tabla 44 y 45 muestran un crecimiento positivo y sostenido tanto en el Servicio de Consultoría Ambiental como en la Gestión Integral de Residuos Fotovoltaicos. En ambos casos, se observa una mejora progresiva en los márgenes de rentabilidad, reflejando una optimización en la estructura de costos y una mayor eficiencia operativa.

### 8.12.1. Servicio de consultoría ambiental

**Tabla 44**

*Indicadores financieros de rentabilidad Servicio de consultoría ambiental*

Indicador	Fórmula	2025	2026	2027	2028	2029
<b>Margen Bruto</b>	(Utilidad Bruta / Ventas) * 100	19,37%	22,71%	25,39%	27,54%	29,10%
<b>Margen Operativo</b>	(Utilidad Operativa / Ventas) * 100	13,78%	17,67%	20,83%	23,39%	25,34%
<b>Margen Neto</b>	(Utilidad Neta /	2,26%	6,46%	9,99%	12,96%	15,41%

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

	Ventas) *					
	100					
<b>ROA (Rentabilidad sobre activos)</b>	(Utilidad Neta / Total Activo) * 100	5,32%	17,63%	30,98%	46,04%	65,03%
<b>ROE (Rentabilidad sobre patrimonio)</b>	(Utilidad Neta / Patrimonio) * 100	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

- **Margen Bruto:** Aumenta de 19,37% en 2025 a 29,10% en 2029, lo que indica que la empresa logra reducir su costo de ventas en relación con sus ingresos. Esta tendencia sugiere una mayor eficiencia en la producción y una mejor gestión de costos directos.
- **Margen Operativo:** Crece de 13,78% en 2025 a 25,34% en 2029, lo que refleja una mejora en la rentabilidad operativa. La optimización de los gastos administrativos y de ventas ha permitido una mayor generación de utilidades antes de intereses e impuestos.
- **Margen Neto:** Se incrementa significativamente, pasando de 2,26% en 2025 a 15,41% en 2029. Esta mejora está relacionada con la reducción de los gastos financieros y una mayor eficiencia fiscal, permitiendo que una mayor proporción de los ingresos se convierta en ganancias netas.
- **ROA (Rentabilidad sobre activos):** Pasa del 5,32% en 2025 al 65,03% en 2029, lo que muestra un uso cada vez más eficiente de los activos para generar utilidades. Este crecimiento acelerado indica que la empresa está logrando un mayor retorno sobre su inversión en activos.
- **ROE (Rentabilidad sobre patrimonio):** Se mantiene en 100% en todos los años, debido a que el patrimonio está compuesto exclusivamente por utilidades retenidas. Al no haber capital social inicial, toda la rentabilidad obtenida se refleja en el crecimiento del patrimonio, lo que explica el valor constante del 100% en el ROE.

#### 8.12.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Tabla 45**

*Indicadores financieros de rentabilidad Servicio de Gestión integral de residuos paneles  
fotovoltaicos*

Indicador	Fórmula	2029	2030	2031	2032	2033
<b>Margen Bruto</b>	(Utilidad Bruta / Ventas) * 100	57.50%	59.27%	60.68%	61.82%	62.62%
<b>Margen Operativo</b>	(Utilidad Operativa / Ventas) * 100	33.50%	37.98%	41.76%	44.99%	47.67%
<b>Margen Neto</b>	(Utilidad Neta / Ventas) * 100	4.02%	11.37%	17.75%	23.33%	28.18%
<b>ROA (Rentabilidad sobre activos)</b>	(Utilidad Neta / Total Activo) * 100	3.39%	12.03%	22.79%	36.99%	56.43%
<b>ROE (Rentabilidad sobre patrimonio)</b>	(Utilidad Neta / Patrimonio) * 100	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

- **Margen Bruto:** muestra un crecimiento progresivo, pasando del 57,50% en 2029 al 62,62% en 2033. Este incremento indica una mejora en la eficiencia productiva, con una mayor proporción de ingresos retenidos después de descontar los costos de ventas.
- **Margen Operativo:** Aumenta de 33,50% en 2029 a 47,67% en 2033, lo que refleja una mayor rentabilidad operativa. La optimización en costos administrativos y de ventas, junto con el crecimiento en ingresos, permite incrementar la utilidad operativa en relación con las ventas.
- **Margen Neto:** Presenta una mejora significativa, creciendo del 4,02% en 2029 al 28,18% en 2033. Esto sugiere una reducción en los gastos financieros y una mayor eficiencia fiscal, permitiendo que un mayor porcentaje de los ingresos se convierta en utilidad neta.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- **ROA (Rentabilidad sobre activos):** Pasa del 3,39% en 2029 al 56,43% en 2033, mostrando una creciente eficiencia en la generación de utilidades en relación con los activos totales. La empresa logra un mejor aprovechamiento de sus recursos, maximizando su rentabilidad sobre el total de activos empleados.
- **ROE (Rentabilidad sobre patrimonio):** Se mantiene en 100% en todos los años proyectados debido a la estructura financiera de la empresa. Dado que el patrimonio se compone exclusivamente de las utilidades retenidas, el ROE refleja la totalidad de la rentabilidad generada sobre el capital propio.

### **8.12.3. Análisis de sensibilidad**

A continuación, en la Tabla 46 se presenta la matriz de sensibilidad del servicio de gestión integral de residuos derivados de paneles solares. Este servicio, considerado el eje central de la propuesta de negocio y su principal fuente de escalabilidad y sostenibilidad financiera, se somete a distintos escenarios (pesimista, base y optimista) con el fin de analizar cómo se comportan los indicadores financieros ante cambios en las condiciones del entorno. Dado que se trata de una línea innovadora en el contexto colombiano y alineada con principios de economía circular, esta herramienta permite no solo validar la viabilidad económica del modelo de negocio, sino también anticipar riesgos, reducir la incertidumbre en la toma de decisiones estratégicas y fortalecer el sustento técnico de la propuesta.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Tabla 46**

*Análisis de Sensibilidad – Indicadores Financieros del Servicio de Gestión Integral de Residuos de Paneles Solares bajo Escenarios de Escalabilidad*

<b>Indicador</b>	<b>Escenario Pesimista</b>	<b>Escenario Base</b>	<b>Escenario Optimista</b>
Crecimiento anual en ventas (%)	5%	12%	15%
Ventas año 1 (2029)	3.840.000.000	3.840.000.000	3.840.000.000
Costos año 1	1.632.000.000	1.632.000.000	1.632.000.000
Margen operativo año 1	2.208.000.000	2.208.000.000	2.208.000.000
Ventas año 2033	5.849.977.982	7.046.407.835	8.417.602.174
Costos año 2033	2.185.969.395	2.633.041.000	3.145.417.093
Margen operativo año 2033	3.664.008.587	4.413.366.835	5.272.185.082
EBITDA promedio (2029–2033)	2.936.004.294	3.310.683.418	3.740.092.541
Utilidad neta estimada	1.966.122.877	2.217.158.690	2.505.861.002
Inversión inicial (año 0)	4.560.061.423	4.560.061.423	4.560.061.423
VPN del proyecto	640.833.462	901.347.815	1.178.067.289
TIR del proyecto (%)	25,45%	27,41%	29,38%
Periodo de recuperación (años)	4,38	4,17	3,97
Índice de rentabilidad (IR)	1,14	1,2	1,26

- **Crecimiento anual en ventas (%)**

Este indicador proyecta el ritmo de expansión de los ingresos. En el escenario pesimista se estima un crecimiento del 5%, mientras que el escenario optimista alcanza el 15%. Esta variación incide directamente en el volumen de ingresos y en la rentabilidad futura del proyecto.

- **Ventas y costos (años 1 y 2033)**

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Las ventas iniciales en 2029 son constantes en todos los escenarios, pero el crecimiento acumulado a 2033 varía considerablemente, lo que evidencia el impacto de la tasa de crecimiento anual.

Los costos también aumentan, aunque en menor proporción que las ventas, lo que refleja una mejora en la eficiencia operativa a medida que el proyecto escala.

### - **Margen operativo (EBITDA)**

El EBITDA promedio (2029–2033) se incrementa de \$2.936 millones en el escenario pesimista a \$3.740 millones en el optimista, indicando un fortalecimiento del flujo operativo gracias al aumento en ventas. Este margen operativo sostenido es una señal positiva de rentabilidad.

### - **Utilidad neta estimada**

Este valor representa la ganancia después de costos e impuestos. La utilidad neta crece desde \$1.966 millones hasta \$2.506 millones, lo que confirma que el modelo genera valor incluso en condiciones desfavorables.

### - **Valor Presente Neto (VPN)**

El VPN crece significativamente entre escenarios: desde \$641 millones hasta \$1.178 millones. Esto confirma que el proyecto es financieramente viable en todos los escenarios. Un VPN positivo indica que el proyecto recupera la inversión y genera excedente económico.

### - **Tasa Interna de Retorno (TIR)**

La TIR se mantiene por encima del 25% en todos los casos, lo que la hace altamente atractiva frente a tasas de descuento convencionales. El valor alcanza 29,38% en el escenario optimista, lo cual es muy favorable para inversionistas.

### - **Periodo de recuperación**

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

El tiempo necesario para recuperar la inversión es relativamente corto: oscila entre 4,38 y 3,97 años. Esto implica una rápida generación de retornos, lo cual es un punto fuerte para la evaluación del riesgo financiero.

### - **Índice de rentabilidad (IR)**

El IR mide el valor presente de los beneficios por cada peso invertido. Todos los escenarios superan el umbral de viabilidad ( $>1$ ), situándose entre 1,14 y 1,26. Esto reafirma la eficiencia del proyecto en la generación de valor económico.

La matriz de sensibilidad evidencia que el modelo de negocio propuesto centrado en la gestión integral de residuos de paneles solares es financieramente sólido y escalable, incluso en un escenario pesimista. El comportamiento de los indicadores financieros respalda su viabilidad, atractividad para inversionistas y resiliencia ante variaciones del mercado.

## **8.13. Fuentes de financiación**

### **8.13.1. Servicio de consultoría ambiental**

El servicio de consultoría se financia completamente mediante un préstamo bancario de \$5.831.380.000, con una tasa de interés anual del 23% y un plazo de 5 años. No hay aporte de los emprendedores, por lo que la totalidad del capital proviene del crédito. Los fondos se destinan principalmente al capital de trabajo inicial, cubriendo costos operativos, nóminas, marketing y gastos fijos. La amortización del préstamo sigue un esquema de pagos anuales que incluyen capital e intereses, reduciendo progresivamente la deuda hasta su cancelación en 2029. Esta estrategia de financiación permite cubrir las necesidades iniciales del negocio, garantizando su operación y crecimiento.

### **8.13.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos**

El servicio de gestión se financia en su totalidad mediante un préstamo de \$4.560.061.423,33, con una tasa de interés anual del 23% y un plazo de 5 años. No se

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

cuenta con aportes de los emprendedores, por lo que la totalidad de la inversión inicial proviene de la deuda adquirida. Los fondos se destinan principalmente a costos operativos, nóminas, marketing y gastos fijos, asegurando la operatividad del servicio durante los primeros cinco meses. La estructura de pago del préstamo incluye cuotas anuales con amortización progresiva y pago de intereses, permitiendo la reducción gradual de la deuda hasta su liquidación en 2033.

#### **8.14. Evaluación financiera**

##### **8.14.1. Servicio de consultoría ambiental**

###### **Indicadores financieros claves**

La Tabla 47 presenta los indicadores financieros clave del servicio de consultoría ambiental ofrecido por EcoCycle.

**Tabla 47**

*Indicadores Financieros Claves Servicio de consultoría ambiental*

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
Inversión Inicial (Año 0)	-\$5.831.380.000,00
Valor Presente Neto (VPN)	\$2.034.534.965,02
Tasa Interna de Retorno (TIR)	32,25%
Tasa de Evaluación del Proyecto	20,00%
Periodo de Recuperación	3,71 años

- La TIR (32,25%) es superior a la tasa de evaluación del proyecto (20%), lo que indica que el proyecto es viable y genera un retorno atractivo.
- El VPN positivo (\$2.034.534.965,02) confirma que el proyecto agrega valor y es rentable.
- El periodo de recuperación de 3,71 años es relativamente corto, lo que significa que la inversión se recuperará en menos de 4 años.

###### **Punto de Equilibrio**

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

- **Punto de Equilibrio:** Se necesitan 32,32 unidades de consultoría vendidas para cubrir los costos fijos y comenzar a generar ganancias.
- **Punto de Equilibrio en Ventas:** El punto de equilibrio en ventas es de \$3.506.926.666,67, es decir, las ventas mínimas necesarias para no generar pérdidas.
- **Margen de Contribución Promedio Ponderado:** \$21.000.000

El margen de contribución unitario es positivo, lo que indica que cada unidad vendida contribuye a la cobertura de costos fijos y posterior rentabilidad.

#### **Flujo de Caja Proyectado**

La Tabla 48 muestra el flujo de caja proyectado para el servicio de consultoría ambiental de EcoCycle. Este flujo de caja permite visualizar la entrada y salida de efectivo durante los primeros años de operación, asegurando la capacidad de cubrir obligaciones financieras, sostener las operaciones y planificar el crecimiento sostenible del servicio.

**Tabla 48**

*Flujo de Caja Proyectado Servicio de consultoría ambiental*

<b>Año</b>	<b>Flujo de Caja Proyectado</b>
<b>2025</b>	\$1.610.629.628,86
<b>2026</b>	\$1.964.635.803,53
<b>2027</b>	\$2.721.482.066,94
<b>2028</b>	\$3.595.723.329,11
<b>2029</b>	\$4.604.419.087,54

- Se observa un crecimiento sostenido del flujo de caja a lo largo del período analizado, lo que refleja un aumento en la rentabilidad del proyecto.
- La generación de caja es suficiente para cubrir los costos operativos y la amortización de la inversión.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**8.14.2. Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos**

**Indicadores financieros claves**

La Tabla 49 presenta los indicadores financieros clave del servicio de gestión integral de residuos de paneles fotovoltaicos. Estos indicadores permiten evaluar la viabilidad económica del proyecto.

**Tabla 49**

*Indicadores Financieros Claves Servicio de Gestión integral de residuos paneles fotovoltaicos*

<b>Indicador</b>	<b>Valor</b>
Inversión Inicial (Año 0)	-\$4.560.061.423,33
Valor Presente Neto (VPN)	\$901.347.814,71
Tasa Interna de Retorno (TIR)	27,41%
Tasa de Evaluación del Proyecto	20,00%
Periodo de Recuperación	4,17 años

- La TIR (27,41%) es superior a la tasa de evaluación del proyecto (20%), lo que indica que el proyecto es viable y genera un retorno atractivo.
- El VPN positivo (\$901.347.814,71) confirma que el proyecto agrega valor y es rentable.
- El periodo de recuperación de 4,17 años es relativamente corto, lo que significa que la inversión se recuperará en menos de 4 años.

**Punto de Equilibrio**

- **Punto de Equilibrio:** Se necesitan 15.169,49 unidades vendidas para cubrir costos.
- **Punto de Equilibrio en Ventas:** El valor de ventas mínimo necesario es de \$910.169.419,13.
- **Margen de Contribución Promedio Ponderado:** El margen de contribución ponderado es positivo, favoreciendo la rentabilidad.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Flujo de Caja Proyectado**

La Tabla 50 muestra el flujo de caja proyectado para el servicio de consultoría ambiental, permitiendo visualizar las entradas y salidas de efectivo durante el periodo analizado.

**Tabla 50**

*Flujo de Caja Proyectado Servicio de consultoría ambiental*

<b>Año</b>	<b>Flujo de Caja Proyectado</b>
<b>2029</b>	\$1.259.490.898,87
<b>2030</b>	\$1.460.465.713,82
<b>2031</b>	\$1.870.922.953,53
<b>2032</b>	\$2.356.770.593,45
<b>2033</b>	\$2.932.114.988,62

- Los flujos de caja aumentan cada año, lo que demuestra crecimiento.
- Se generan ingresos suficientes para cubrir costos y obtener utilidades.

**9. Enfoque hacia la Sostenibilidad**

Para garantizar un enfoque integral hacia la sostenibilidad en el proyecto EcoCycle, se utilizó el Estándar P5™ de GPM® como metodología de análisis encontrado en el [Apéndice J](#). Este marco permite evaluar los impactos ambientales, sociales y económicos de un proyecto, asegurando que su ejecución no solo sea viable desde una perspectiva financiera, sino también responsable con el entorno y la sociedad. A través de la aplicación de P5™, se analizaron los efectos de EcoCycle en cinco dimensiones clave: Personas, Planeta, Prosperidad, Procesos y Productos, identificando riesgos, oportunidades y estrategias para mejorar su alineación con los principios de sostenibilidad. Este enfoque permitió abordar desafíos como la contaminación, el consumo de recursos y la regeneración de ecosistemas, al tiempo que se potenciaron beneficios como la generación de empleos verdes, la eficiencia en el uso de materiales y la reducción del impacto ambiental del reciclaje de paneles solares.

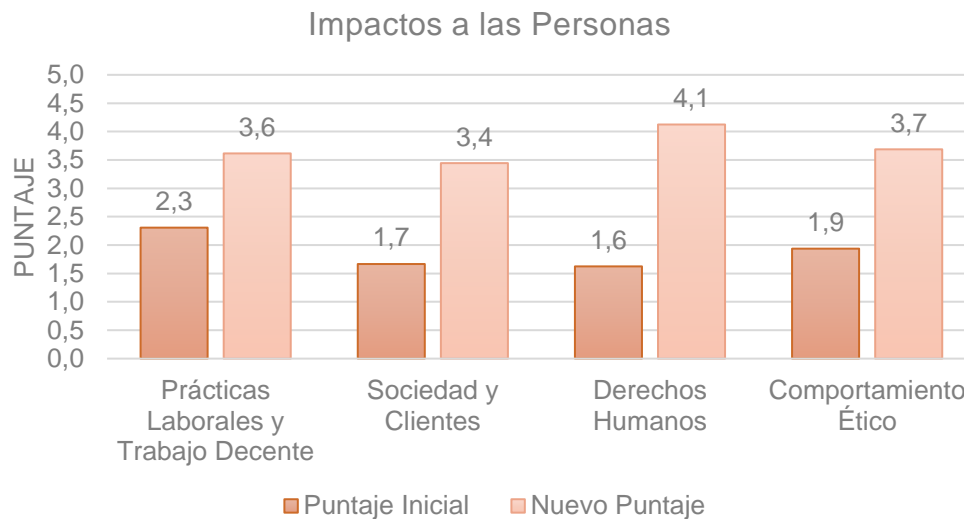
# ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

## Impactos a las Personas

La Figura 24 presenta los impactos a las personas generados por la implementación del modelo de negocio de EcoCycle. Esta visualización destaca los beneficios sociales esperados, como la generación de empleo digno, el fortalecimiento de capacidades técnicas en reciclaje y la mejora en la calidad de vida de las comunidades vinculadas al proyecto.

**Figura 24**

Impactos a las Personas



El gráfico de Impactos a las Personas muestra una evolución positiva en cada una de las áreas evaluadas, reflejando el impacto de las estrategias de sostenibilidad implementadas por EcoCycle. Se observa que todos los indicadores han experimentado un incremento significativo en sus puntajes, lo que evidencia mejoras en aspectos clave relacionados con el bienestar de las personas.

El mayor avance se presenta en Derechos Humanos, con un aumento de 1.6 a 4.1, lo que indica un fortalecimiento en la protección de los trabajadores y comunidades afectadas por las operaciones de la empresa. Este resultado puede atribuirse a la

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

adopción de políticas más estrictas en materia de inclusión, igualdad y eliminación de prácticas laborales cuestionables.

En cuanto a Prácticas Laborales y Trabajo Decente, el puntaje subió de 2.3 a 3.6, lo que señala mejoras en las condiciones laborales y mayor compromiso con el bienestar de los empleados. De manera similar, la relación con Sociedad y Clientes mostró un incremento relevante, pasando de 1.7 a 3.4, reflejando una mayor responsabilidad social empresarial y una mejor percepción de la marca por parte de sus clientes.

Finalmente, el Comportamiento Ético se ha fortalecido, con un aumento de 1.9 a 3.7, lo que sugiere una mejor cultura organizacional basada en la transparencia, la ética y la responsabilidad social.

En términos generales, estos avances elevaron el puntaje global de impacto a las personas a 3.7, demostrando un progreso sustancial en la integración de prácticas sostenibles que beneficiarán tanto a los empleados como a la comunidad en la que opera EcoCycle.

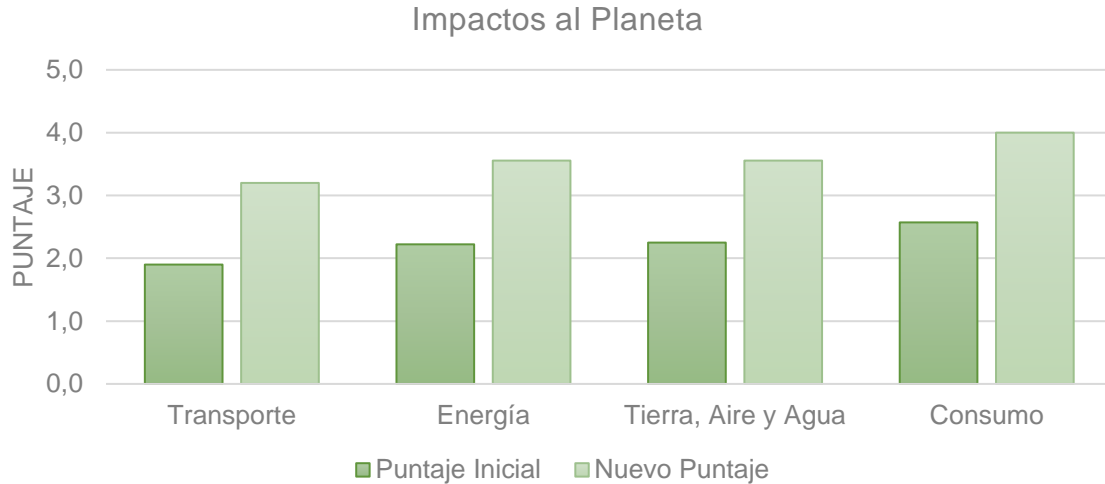
### **Impactos al planeta**

La Figura 25 presenta los impactos al planeta derivados de la operación de EcoCycle, resaltando los beneficios ambientales del modelo de negocio. Entre estos se encuentran la reducción de residuos contaminantes, el fomento del reciclaje de materiales de paneles solares y la contribución a la economía circular, lo cual favorece una gestión más sostenible de los recursos naturales.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 25**

Impactos al planeta



El análisis del impacto de EcoCycle en el planeta muestra mejoras significativas en todas las áreas evaluadas. En transporte, el aumento de puntuación indica una optimización en la logística y el uso de medios más sostenibles. En energía, se observa un avance hacia fuentes más eficientes y limpias. En tierra, aire y agua, el crecimiento refleja una reducción en la contaminación y mejores prácticas de manejo ambiental. Finalmente, el consumo presenta la mayor mejora, sugiriendo un enfoque más responsable en el uso de recursos y la gestión de residuos. Estos avances refuerzan el compromiso de EcoCycle con la sostenibilidad y su impacto positivo en el medioambiente.

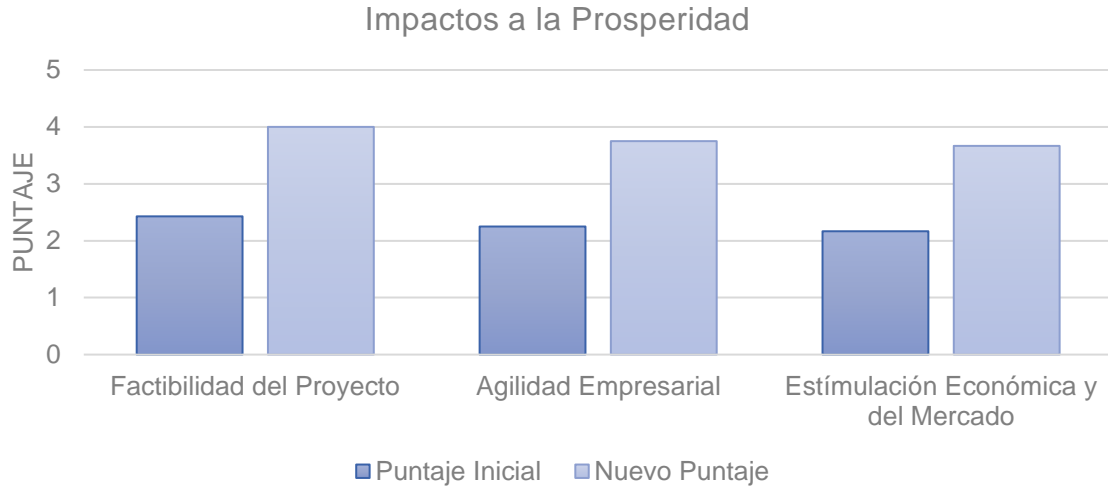
La figura 26 muestra cómo el reciclaje de paneles solares beneficia la prosperidad económica y social, generando empleo y apoyando el desarrollo sostenible.

### Impactos a la Prosperidad

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Figura 26**

Impactos a la Prosperidad



El impacto a la prosperidad de EcoCycle muestra un crecimiento significativo en términos de factibilidad del proyecto, agilidad empresarial y estimulación económica. El aumento en la factibilidad indica que el modelo de negocio es más viable y sostenible, mientras que la mejora en la agilidad empresarial sugiere una mayor capacidad de adaptación a los cambios del mercado. Además, el incremento en la estimulación económica y del mercado refleja un efecto positivo en la industria del reciclaje, generando nuevas oportunidades y fortaleciendo su impacto financiero. En conjunto, estos avances refuerzan el potencial de EcoCycle como un proyecto competitivo y con proyección de éxito.

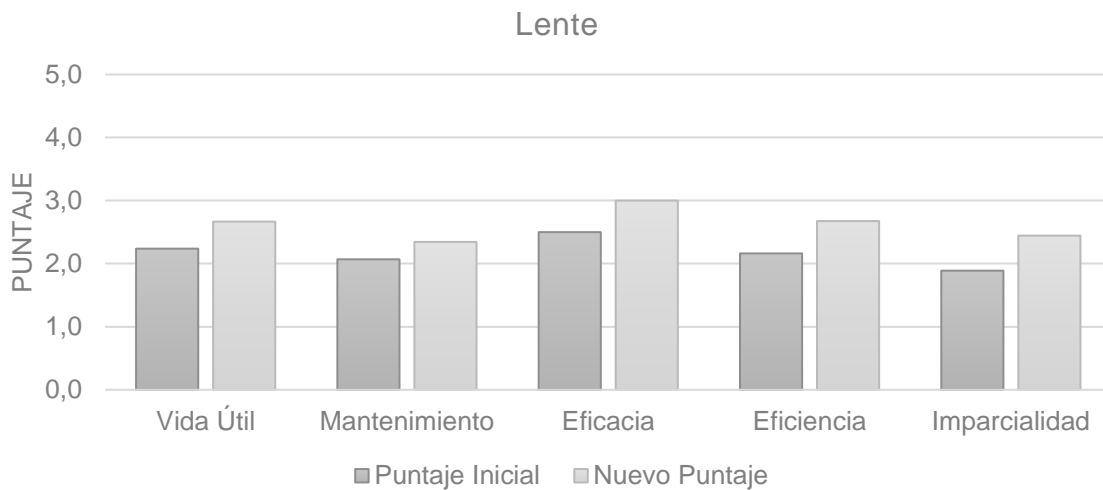
**Lentes del P5**

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

La figura 27 presenta los lentes P5, utilizados para analizar los diferentes aspectos del reciclaje de paneles solares, desde la perspectiva de la sostenibilidad y la eficiencia operativa.

**Figura 27**

Lentes P5



El análisis de los lentes según el estándar P5 muestra mejoras en todas las dimensiones evaluadas: vida útil, mantenimiento, eficacia, eficiencia e imparcialidad. La gráfica presenta una comparación de puntajes iniciales y nuevos puntajes para diferentes criterios de evaluación: Vida Útil, Mantenimiento, Eficacia, Eficiencia e Imparcialidad. Aplicando el enfoque del estándar P5, se pueden analizar estos criterios de la siguiente manera:

**Vida Útil:** Un aumento en el puntaje indica que la propuesta mejora la durabilidad del producto, lo que reduce la necesidad de reemplazo frecuente. Esto se alinea con la sostenibilidad al minimizar residuos y reducir el impacto ambiental.

**Mantenimiento:** Una ligera mejora en este indicador sugiere que el mantenimiento del sistema se ha optimizado. En términos de sostenibilidad, esto significa menor consumo de recursos y costos operativos más eficientes, lo que favorece la viabilidad económica.

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Eficacia:** La eficacia mide qué tan bien se logran los objetivos del sistema. Un incremento en este aspecto indica que las soluciones implementadas están mejorando el rendimiento, beneficiando tanto a los usuarios finales como a la eficiencia operativa.

**Eficiencia:** Un aumento en este criterio refleja un uso más racional de los recursos, lo que contribuye a la sostenibilidad al reducir desperdicios y optimizar costos. Esto es clave para la viabilidad económica del proyecto.

**Imparcialidad:** El incremento en este indicador sugiere mejoras en la equidad del sistema. Esto puede estar relacionado con la accesibilidad y transparencia en la toma de decisiones, favoreciendo la responsabilidad social del proyecto.

EcoCycle contribuye significativamente a varios Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) al promover la sostenibilidad en la gestión de residuos fotovoltaicos. Su impacto se refleja en el ODS 7 (Energía Asequible y No Contaminante) al optimizar el ciclo de vida de los paneles solares y fomentar el uso eficiente de energías renovables. Asimismo, impulsa el ODS 12 (Producción y Consumo Responsables) al reducir la generación de residuos electrónicos y promover un modelo de economía circular en la industria solar. En términos ambientales, EcoCycle apoya el ODS 13 (Acción por el Clima) al disminuir la huella de carbono asociada a la producción de nuevos materiales, mientras que en el ámbito industrial fortalece el ODS 9 (Industria, Innovación e Infraestructura) mediante el desarrollo de tecnologías para el reciclaje y la reutilización de componentes. Además, genera empleo sostenible y nuevas oportunidades económicas, alineándose con el ODS 8 (Trabajo Decente y Crecimiento Económico). Su enfoque en reciclaje y economía circular contribuye a la transición energética sostenible, la reducción de residuos y la generación de nuevas oportunidades económicas.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

## 10. Análisis de riesgos

El análisis de riesgos de EcoCycle se abordó mediante una metodología cualitativa basada en el enfoque del Project Management Institute. (2021), por su utilidad para gestionar la incertidumbre en proyectos emergentes. Esta metodología permitió identificar y priorizar riesgos clave mediante una matriz de probabilidad e impacto, y establecer respuestas estratégicas. Su aplicación facilita la toma de decisiones informadas y reduce la exposición a factores críticos que podrían afectar la viabilidad del negocio.

### Identificación de riesgos

En la tabla 51 se reconocen los eventos internos y externos que podrían afectar el logro de los objetivos del negocio. Se identificaron riesgos asociados a factores técnicos, legales, sociales, financieros y operativos, considerando el contexto actual del reciclaje de paneles solares en Colombia. Esta clasificación facilita una visión integral y estratégica de los desafíos potenciales a enfrentar.

**Tabla 51**

*Identificación de riesgos EcoCycle.*

ID	Riesgo identificado	Categoría
R1	Baja disponibilidad de paneles solares para reciclar en Colombia	Técnico / Externo
R2	Falta de normatividad específica para reciclaje de paneles	Legal / Regulatorio
R3	Baja conciencia ambiental en usuarios y empresas	Social / Reputacional
R4	Dificultad para acceder a financiación o inversión inicial	Financiero
R5	Logística inversa costosa o ineficiente	Operativo
R6	Falta de mano de obra especializada en reciclaje de paneles	Recursos humanos
R7	Competencia informal o ilegal en manejo de RAEE	Competitivo / Legal

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Análisis cualitativo (Probabilidad x Impacto)**

Una vez identificados los riesgos, se procedió a su análisis cualitativo mediante la evaluación de la probabilidad de ocurrencia y el impacto potencial sobre el proyecto. Esta metodología permite priorizar los riesgos en función de su criticidad, estableciendo tres niveles: alto, medio y bajo. En la tabla 52 se detalla el análisis.

**Tabla 52**

*Análisis cualitativo de los riesgos*

<b>Riesgo</b>	<b>Probabilidad (1-5)</b>	<b>Impacto (1-5)</b>	<b>Nivel de riesgo</b>	<b>Justificación</b>
<b>R1</b>	4	5	Alto	La oferta de paneles desechados en Colombia es aún incipiente.
<b>R2</b>	3	5	Alto	No existe regulación clara, lo que puede frenar el proyecto.
<b>R3</b>	3	4	Medio-Alto	Sin conciencia ambiental, no hay suficiente retorno de paneles.
<b>R4</b>	4	5	Alto	Es un proyecto intensivo en capital inicial.
<b>R5</b>	4	4	Alto	La logística inversa es compleja y costosa.
<b>R6</b>	3	3	Medio	Aún no hay una industria consolidada que forme técnicos.
<b>R7</b>	2	4	Medio	Existen recicladores informales que pueden competir sin control.

**Matriz de riesgos (Mapa de calor)**

Para visualizar los riesgos evaluados en la tabla 53, se elaboró una matriz de riesgos que cruza las variables de probabilidad e impacto. Esta herramienta gráfica permite identificar de forma rápida y clara los riesgos que requieren atención prioritaria (color rojo), los que deben monitorearse (amarillo) y los de baja criticidad (verde). El uso del

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

mapa de calor facilita la toma de decisiones estratégicas en la gestión de riesgos y fortalece el monitoreo continuo.

**Tabla 53**

*Mapa de calor*

Impacto \ Probabilidad	1 - Muy baja	2 - Baja	3 - Media	4 - Alta	5 - Muy alta
5 - Muy alto			R2	R1, R4	
4 - Alto			R3	R5	
3 - Medio			R6		
2 - Bajo		R7			

**Planes de respuesta a los riesgos clave**

Con base en la priorización de riesgos, En la tabla 54 se definieron estrategias de respuesta adaptadas a cada caso: mitigación, aceptación con monitoreo y transferencia. Estas acciones buscan reducir la probabilidad de ocurrencia o el impacto de los eventos adversos, y en algunos casos, distribuir su efecto. Asimismo, se asignaron responsables específicos por tipo de riesgo, garantizando un enfoque proactivo y articulado en la ejecución del proyecto.

**Tabla 54**

*Planes de respuesta a los riesgos clave*

Riesgo	Tipo de respuesta	Estrategia	Responsable
R1	Mitigación	Generar convenios con instaladores solares para garantizar retorno	Gerente de operaciones
R2	Aceptación con monitoreo	Hacer lobby o alianzas con actores del sector para promover regulación	Dirección / Jurídico
R4	Transferencia	Buscar alianzas con fondos verdes y convocatorias internacionales	Dirección financiera
R5	Mitigación	Diseñar rutas eficientes de logística inversa y alianzas con operadores logísticos	Logística / Operaciones

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Seguimiento y control de riesgos**

Finalmente, se propone un esquema de seguimiento y control de los riesgos identificados, el cual incluye la revisión periódica de los mismos, el uso de indicadores de alerta temprana y una bitácora de riesgos que registre su evolución. Este componente es esencial para garantizar que las acciones preventivas y correctivas se mantengan actualizadas y alineadas con los cambios del entorno, permitiendo una gestión flexible y efectiva a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

**Tabla 55**

*Estrategia de seguimiento y control de riesgos*

<b>ID Riesgo</b>	<b>Responsable asignado</b>	<b>Frecuencia de revisión</b>	<b>Indicador de monitoreo</b>	<b>Herramienta de control</b>	<b>Acción correctiva sugerida</b>
R1	Gerente de operaciones	Trimestral	Número de paneles recolectados por trimestre	Bitácora de riesgos	Nuevos convenios o campañas de recolección
R2	Dirección / Jurídico	Semestral	Estado de avance en regulación o participación en mesas	Informe de gestión regulatoria	Rediseñar estrategia de incidencia política
R3	Gerente de sostenibilidad	Trimestral	Nivel de participación en campañas de sensibilización	Encuestas / campañas sociales	Fortalecer alianzas con ONGs y medios
R4	Dirección financiera	Trimestral	Acceso a fondos / porcentaje de inversión obtenida	Reportes financieros	Ampliar búsqueda de inversionistas aliados
R5	Coordinador logístico	Mensual	Costo logístico por tonelada reciclada	Tablero de costos	Optimizar rutas / renegociar con operadores
R6	RR.HH. / Dirección técnica	Trimestral	Número de técnicos capacitados	Registro de capacitación	Firmar convenios con instituciones técnicas

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

R7	Dirección de operaciones	Semestral	Casos detectados de competencia informal	Reporte de vigilancia legal	Denuncias o campañas de formalización
----	--------------------------	-----------	--	-----------------------------	---------------------------------------

**Acciones**

- Establecer una revisión trimestral de riesgos, con un comité o responsable por cada categoría.
- Implementar una bitácora de riesgos con fecha, impacto observado, y acciones tomadas.
- Usar indicadores de alerta temprana (por ejemplo: número de paneles recolectados por trimestre, costos logísticos por tonelada, etc.).

**11. Conclusiones**

El desarrollo del plan de negocio para EcoCycle permitió validar su viabilidad como una empresa pionera en la gestión de residuos provenientes de paneles solares en Bogotá, con un enfoque basado en los principios de economía circular. A través de una metodología mixta y una estrategia de investigación integral, se abordaron con rigurosidad los objetivos planteados: se confirmó una demanda insatisfecha de servicios de reciclaje en el sector fotovoltaico; se verificó la sostenibilidad financiera del modelo; se evidenció un impacto positivo en términos sociales, ambientales y económicos bajo el estándar P5; y se gestionaron proactivamente los riesgos mediante herramientas del PMI.

A continuación, se exponen los principales hallazgos del estudio, los cuales surgen del análisis integral realizado durante la formulación del plan de negocio y permiten sustentar la viabilidad, pertinencia y sostenibilidad de la propuesta empresarial de EcoCycle:

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

**Objetivo 1 – Estudio de mercado:** Se identificó una demanda real e insatisfecha por servicios especializados en gestión de residuos fotovoltaicos en Bogotá, lo que demuestra una oportunidad de negocio, especialmente entre empresas comprometidas con la sostenibilidad.

**Objetivo 2 – Viabilidad financiera:** El análisis financiero evidenció que el modelo de negocio es rentable y escalable. Las proyecciones financieras revelan que la inversión inicial puede recuperarse en un período competitivo (alrededor de cuatro años), con potencial de generación de ingresos sostenibles en el corto y mediano plazo, siempre que se consolide una estrategia efectiva de captación de clientes.

**Objetivo 3 – Impacto y sostenibilidad (P5):** La evaluación bajo el enfoque P5 reflejó impactos positivos a nivel ambiental, económico y social. Se proyecta una significativa reducción en la liberación de metales pesados, una alta tasa de recuperación de materiales reutilizables como vidrio y aluminio, y la generación de empleo verde, contribuyendo al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

**Objetivo 4 – Identificación de riesgos:** La aplicación del enfoque de gestión de riesgos propuesto por el PMI permitió identificar y categorizar amenazas potenciales asociadas a factores regulatorios, operativos y de mercado. A partir de ello, se diseñaron medidas preventivas y correctivas que fortalecen la resiliencia del modelo, garantizando su sostenibilidad en entornos dinámicos y cambiantes.

Los hallazgos del estudio de mercado revelaron una clara oportunidad, especialmente entre empresas interesadas en implementar prácticas sostenibles, a pesar de la baja adopción actual de esquemas de economía circular. En términos financieros, las proyecciones muestran un modelo rentable y escalable, capaz de generar retornos en

## ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE: GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE EMPRESAS EN BOGOTÁ.

plazos razonables y con un impacto ambiental medible, como la reducción de metales pesados y la recuperación de materiales clave como vidrio y aluminio.

El análisis del desempeño sostenible posiciona a EcoCycle como un actor estratégico para contribuir al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), mediante la generación de empleo, la educación ambiental y la innovación tecnológica. Adicionalmente, la estructuración de un sistema de gestión de riesgos robusto fortalece su capacidad de adaptación en un entorno regulatorio incipiente, mitigando desafíos críticos como la falta de normativa específica o la baja disponibilidad de paneles desechados.

En conclusión, EcoCycle se perfila como una propuesta empresarial innovadora y de alto impacto, alineada con las tendencias globales en sostenibilidad y transición energética. Su implementación no solo responde a una necesidad emergente del sector fotovoltaico en Colombia, sino que también ofrece una solución estructural para la gestión responsable de residuos renovables. Esta iniciativa tiene el potencial de posicionar a Bogotá como un referente regional en economía circular, aportando a la transformación ambiental y productiva del país.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

## 12. Referencias

Banco de la República. (2025). Meta de inflación. Recuperado el 29 de enero de 2025, de <https://www.banrep.gov.co/es/glosario/meta-inflacion>

BBVA Research. (2024). Proyecciones de BBVA Research sobre el PIB y la inflación en Colombia para 2024, 2025 y 2026. Portafolio. Recuperado de <https://www.portafolio.co/economia/finanzas/proyecciones-de-bbva-research-sobre-el-pib-y-la-inflacion-en-colombia-para-2024-2025-y-2026-614625>

Belançon, M. P., Sandrini, M., Tonholi, F., Herculano, L. S., & Dias, G. S. (2022). Towards long term sustainability of c-Si solar panels: The environmental benefits of glass sheet recovery. *Renewable Energy Focus*, 42, 206–210.  
<https://doi.org/10.1016/j.ref.2022.06.009>

Casas, A & Cordero, B. (2023). Tecnologías y Métodos para Reciclaje de Materiales de Paneles Fotovoltaicos Basados en Silicio.  
<https://noesis.uis.edu.co/server/api/core/bitstreams/d65eeffe-58bc-4e75-98cc-5599445c3a13/content>

Comisión Europea. (2012). Directiva 2012/19/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE). Diario Oficial de la Unión Europea, L 197/38. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0019&from=EN>

Choi, J.-K. (2017). A case study of sustainable manufacturing practice: End-of-life photovoltaic recycling. En G. Campana, R. J. Howlett, R. Setchi, & B. Cimatti (Eds.), *Sustainable Design and Manufacturing 2017* (pp. 277–279). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-3-319-57078-5\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-319-57078-5_27)

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Divya, A., Adish, T., Kaustubh, P., & Zade, P. S. (2023). Review on recycling of solar modules/panels. In *Solar Energy Materials and Solar Cells* (Vol. 253). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.solmat.2022.112151>

D'Adamo, I., Ferella, F., Gastaldi, M., Ippolito, N. M., & Rosa, P. (2023). Circular solar: Evaluating the profitability of a photovoltaic panel recycling plant. *Waste Management & Research*, 41(6), 1144–1152. <https://doi.org/10.1177/0734242X221149327>

Giraldo, J. (2021,27 de abril). Medium. Energeia. La economía circular aplicada en la masificación de la energía solar en Colombia. <https://medium.com/blog-energeia/la-econom%C3%ADa-circular-aplicada-en-la-masificaci%C3%B3n-de-la-energ%C3%ADa-solar-en-colombia-5da2dd2a7295>

Gómez-González, J. A., & Martínez-Martínez, D. (2021). Challenges and opportunities of end-of-life management of solar photovoltaic panels in Mexico. *Journal of Cleaner Production*, 310, 127476.

Hernández-Alonso, M., Rosales-Candelas, I., & Sardà, F. (2019). Economic and environmental analysis of different photovoltaic waste management scenarios in Spain. *Solar Energy*, 188, 993-1004.

Hove, P., Smith, W., & Chikungwa, T. (2013). The delineation of Porter's five competitive forces model from a technological marketing perspective: A case study of Buffalo City Metropolitan Municipality. *International Journal of Business and Social Research*, 11(2), 1–15. <https://www.researchgate.net/publication/321216732>

IRENA (Agencia Internacional de Energía Renovable). (2020). End-of-Life Management: Solar Photovoltaic Panels. Technical Brief. IRENA. <https://www.irena.org/publications/2016/Jun/End-of-life-management-Solar-Photovoltaic-Panels>

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales. (2023). Clima de Colombia. Recuperado de <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/clima>

Islam, M. T., Nizami, M. S. H., Mahmoudi, S., & Huda, N. (2021). Reverse logistics network design for waste solar photovoltaic panels: A case study of New South Wales councils in Australia. *Waste Management & Research*, 39(2), 386–395.  
<https://doi.org/10.1177/0734242X20962837>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Escobar Ocampo, D., Camacho Lozano, A.E., Böni, H. Hernández Santana, C.A. y Ortiz Ortiz, O.C. (2023) Guía técnica para la gestión integral de los RAEE 2023. <https://www.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/03/Guia-tecnica-para-la-gestion-integral-de-los-RAEE-2023-1.pdf>

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, Escobar Ocampo, D., Camacho Lozano, A.E. Hernández Santana, C.A., Ortiz Ortiz, O.C., Valero Jiménez, M. N., Guarín Cardona, D., Benavidez Rueda, L.P. y Daza Ferrer, A.L. (2023) Estudio de la informalidad en el manejo de las RAEE en Bogotá: diagnóstico y propuestas de integración con el sector formal. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. <https://quimicos.minambiente.gov.co/wp-content/uploads/2024/02/Estudio-de-la-informalidad-en-el-manejo-de-los-RAEE-en-Bogota-MinAmbiente.pdf>

Mulazzani, A., Eleftheriadis, P., & Leva, S. (2022). Recycling c-Si Pv Modules: A Review a Proposed Energy Model and a Manufacturing Comparison. *Energies MDPI*.  
<https://doi.org/10.3390/en15228419>

Organización Internacional del Trabajo [OIT]. (2020). Perspectivas sociales y del empleo en el mundo 2020: El futuro del trabajo en la era de la automatización. Organización Internacional del Trabajo (OIT).<https://www.ilo.org/>

ONU-Hábitat. (2021). Informe sobre el estado de las ciudades en el mundo 2020: La urbanización en la economía circular. ONU-Hábitat. <https://unhabitat.org/>

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Pan, Y., & Hashemizadeh, A. (2023). Circular economy-based assessment framework for enhancing sustainability in renewable energy development with life cycle considerations. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2023.107289>

Project Management Institute. (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK® Guide) (7th ed.)*. Project Management Institute.

Ramírez, A. (2018). Análisis y propuestas para la disposición final de paneles solares fotovoltaicos en Colombia. Repositorio Universidad EIA. <https://repository.eia.edu.co/server/api/core/bitstreams/9d8e66c6-5115-4c27-b7fe-745681670dcc/content>

Rodríguez, H. (2008). Desarrollo de la energía solar en Colombia y sus perspectivas. *Revista de ingeniería Universidad de los Andes*, 28, 0121-4993. <http://www.scielo.org.co/pdf/ring/n28/n28a12.pdf>

Sectorial.co. (2024). Proyecciones Macroeconómicas Colombia 2024 - 2026. Recuperado de <https://sectorial.co/articulos-especiales/proyecciones-macroeconomicas-colombia-2024-2026/>

Seguí, P (2024). Qué haremos con todos los paneles solares cuando terminen su vida útil. Periódico de Noticias de eficiencia energética y arquitectura OVACEN. <https://ovacen.com/paneles-solares-vida-util/#industria-solar-frente-al-reciclaje>

SUNY GROUP. (2024). *Solar Panel Recycling Plant*. SUNY GROUP. [https://www.sunygroup.cn/products/Recycling\\_equipment/Solar-Panel-Recycling-Plant.html](https://www.sunygroup.cn/products/Recycling_equipment/Solar-Panel-Recycling-Plant.html)

Shtal, T. V., Buriak, M. M., Golozhubov, M. V., & Grishchenko, I. M. (2018). Methods of analysis of the external environment of business activities: Methods of analysis of the external environment of business activities. *Scientific Bulletin of National Mining University*, (4), 138-146.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

[https://www.researchgate.net/publication/325248875\\_Methods\\_of\\_analysis\\_of\\_the\\_external\\_environment\\_of\\_business\\_activities\\_Metodos\\_de\\_analisis\\_de\\_entorno\\_externo\\_de\\_las\\_actividades\\_comerciales](https://www.researchgate.net/publication/325248875_Methods_of_analysis_of_the_external_environment_of_business_activities_Metodos_de_analisis_de_entorno_externo_de_las_actividades_comerciales)

Strupeit, L., Bocken, N., & Van Opstal, W. (2024). Towards a circular solar power sector: Experience with a support framework for business model innovation. *Circular Economy and Sustainability*, 4, 2093–2118. <https://doi.org/10.1007/s43615-024-00377-3>

Trading Economics. (2025). Colombia - Precios al productor | 1999-2024 Datos. Recuperado el 29 de enero de 2025, de <https://es.tradingeconomics.com/colombia/producer-prices>

UNEP (United Nations Environment Programme). (2021). The global resources outlook: Trends in consumption and production 2021. Panel Internacional sobre Recursos (IRP). <https://www.unep.org/>

UPME (Unidad de Planeación Minero Energética). (2023). Documento de Planeación de Expansión de Referencia Generación – Transmisión 2023 – 2037. [https://www1.upme.gov.co/siel/Plan\\_expansin\\_generacion\\_transmision/Plan\\_de\\_Expansion\\_Generacion\\_2023-2037\\_a\\_comentarios.pdf](https://www1.upme.gov.co/siel/Plan_expansin_generacion_transmision/Plan_de_Expansion_Generacion_2023-2037_a_comentarios.pdf)

Unidad de Planeación Minero Energética (UPME). (2023). *Informe de avance proyectos de generación – enero 2024*. UPME. [https://www1.upme.gov.co/siel/Seguimiento\\_proyectos\\_generacion/Informe\\_avance\\_proyectos\\_generacion\\_Diciembre\\_2023.pdf](https://www1.upme.gov.co/siel/Seguimiento_proyectos_generacion/Informe_avance_proyectos_generacion_Diciembre_2023.pdf)

## Apéndices

Apéndice A. Análisis de concentración consultoría ambiental y sostenible EMIS 2023.

Apéndice B. Análisis de concentración gestión integral de residuos EMIS 2024.

Apéndice C. Listado de clientes y aliados estratégicos potenciales en Bogotá.

ELABORACIÓN DE PLAN DE NEGOCIO PARA ECOCYCLE:  
GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS RENOVABLES DE  
EMPRESAS EN BOGOTÁ.

Apéndice D. Formatos de entrevistas a grupos de interés.

Apéndice E "Quotation of Solar Panel Recycling Line in High Configuration – Allison

HENAN RECYCLE

Apéndice F. Base de datos tendencia de ingresos operacionales EMIS 2024.

Apéndice G. Simulador Financiero Consultoría Ambiental y Sostenible

Apéndice H. Simulador Financiero Gestión integral de residuos de paneles fotovoltaicos

Apéndice I. Profit Analysis - PV panel recycling project 20241209

Apéndice J. GPM-P5IA-P5-Impact-Analysis-Template-v5-(Spanish)