



Estudio de Caso sobre implementación de economía circular en Walker Market ¹

Camilo Céspedes Palmieri y Camila Díaz Díaz

Dada la importancia que tiene la Economía Circular para lograr una mayor sostenibilidad en las empresas, es que existe la necesidad de evaluar y comparar las estrategias a nivel de procesos. Además, como gran parte de las iniciativas para su implementación están fuera de alcance de las pequeñas y medianas empresas, es que surge el interés en diseñar una propuesta metodológica que permita evaluar la implementación de la Economía Circular en pymes. La metodología PymeCircular es una herramienta útil para determinar la viabilidad de diversas estrategias circulares a nivel operativo a través de un modelo de toma de decisiones multicriterio (MCDM). La determinación de criterios e indicadores desde el punto de vista de la sostenibilidad permitió cuantificar los elementos que influyen en la evaluación de estrategias, ayudando así a los dueños a visualizar la factibilidad de alternativas que apoyarán la toma de decisiones. Este trabajo incluye además la aplicación de la propuesta en una pequeña empresa comercial, para verificar e ilustrar la propuesta metodológica.

Palabras clave: Economía Circular, Sostenibilidad, Sustentabilidad, Metodología - Pymes – MCDM

Introducción

Desde el comienzo de la industrialización se contempla un modelo de producción tradicional de economía lineal, el cual consiste en que las empresas productivas, y también de otros rubros, al momento de generar algún tipo de producto, necesitan realizar un proceso de extracción y/o adquisición de materias primas, posteriormente proceden a la producción. Finalmente al completar la vida útil de dicho producto este es desechado en vertederos o termina siendo eliminado por diversos métodos. Sin embargo, estos residuos pueden ser reincorporados al ciclo productivo, como también se pueden utilizar alternativas sustentables de materias primas; e incluso reducir el impacto ambiental de las emisiones producidas en los procesos logísticos, conduciendo a una economía más sostenible, empresas más responsables con la sociedad y el medio ambiente. Así también lo menciona Espaliat (2017) "La economía circular es, conceptualmente, "restauradora" y "regenerativa", propiciando que materias primas, productos y servicios mantengan su valor y su utilidad de modo permanente" (p. 20).

Las ventajas empresariales de este modelo permiten corregir deficiencias, optimizar el consumo de recursos, así como la reincorporación de residuos, generación de beneficios, estímulo de mayor interacción con clientes, entre otros. Según estudios del reporte del Estado del Medio Ambiente (2021), "en Chile en el año 2019 se generaron cerca de 20 millones de toneladas de residuos de los cuales el 96,9% equivale a residuos no peligrosos y el 3,1% a residuos peligrosos". Los residuos no peligrosos están contemplados según su origen: industrial 55,6%, residuos sólidos municipales 39,9% y provenientes de plantas de tratamiento de aguas servidas 1,4%. Del total de residuos no peligrosos, el 79% fue eliminado a través de rellenos sanitarios y vertederos, mientras que el 21% fue valorizado a través de su reutilización o reciclado

¹Este artículo fue producto de la tesis de los autores defendida para optar al título profesional de Contador Público y Auditor en la Universidad Santiago de Chile.

parcial o total. En los residuos no peligrosos de origen industrial, existe la clasificación “Venta al por menor en comercios no especializados con predominio de la venta de alimentos, bebidas o tabaco” la que contempla más de 500.000 toneladas de residuos anuales y a la cual pertenece la empresa en estudio.

En Chile, funcionan 881 mil pequeñas y medianas empresas, generando el 42% de los empleos en el país, en la literatura investigada, en el rubro de retail, (supermercados), se puede observar la importancia de la reducción en el desperdicio de alimentos para garantizar la seguridad alimentaria, reducir costos económicos innecesarios y aminorar la carga sobre el medio ambiente. Por esta razón tiene una influencia significativa en el desperdicio de alimentos, generado a lo largo de la cadena de suministro (Brancoli, *et al.*, 2017). En consecuencia, desarrollar una metodología para implementar la EC en pymes tiene como objetivo ayudarlas a superar algunos de los obstáculos que enfrentan para lograr escenarios sostenibles como: falta de herramientas, sistemas de gestión de información deficientes y dificultades para evaluar los beneficios de aplicar estas estrategias (Alarcón, *et al.*, 2020). Además, en la revisión literaria se encontraron pocos estudios que se relacionen al desarrollo de una metodología enfocada en pymes, considerando los tres ámbitos de la sostenibilidad en su conjunto. Cada uno de los estudios revisados en la literatura revelaron metodologías enfocadas en distintos ámbitos, con distinto tipo de información y formas de evaluar.

En la actualidad, la Economía Circular es un concepto que cada vez toma más relevancia en la fabricación y/o generación de productos y servicios, tal es el caso, que esto se empieza a ver reflejado en la normativa legal Chilena, un ejemplo, es la Ley 20.920 o Ley REP (Responsabilidad Extendida del Productor), promulgada en el año 2016 por el Ministerio del Medio Ambiente (MMA), la que establece el marco para la gestión de residuos, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje. Bajo este contexto, tanto el reciclaje como el cuidado ambiental en un marco económico, empieza a cambiar la forma de trabajo de las empresas de gran tamaño, sin embargo, estas iniciativas dejan a la deriva a las pequeñas y medianas empresas. Por lo que, la integración de estrategias sostenibles en estas, por ahora dependen exclusivamente de sus dueños y de la importancia que ellos le otorgan. Es por esta razón, que surge la necesidad de crear herramientas para que fomenten estrategias circulares en pequeñas y medianas empresas.

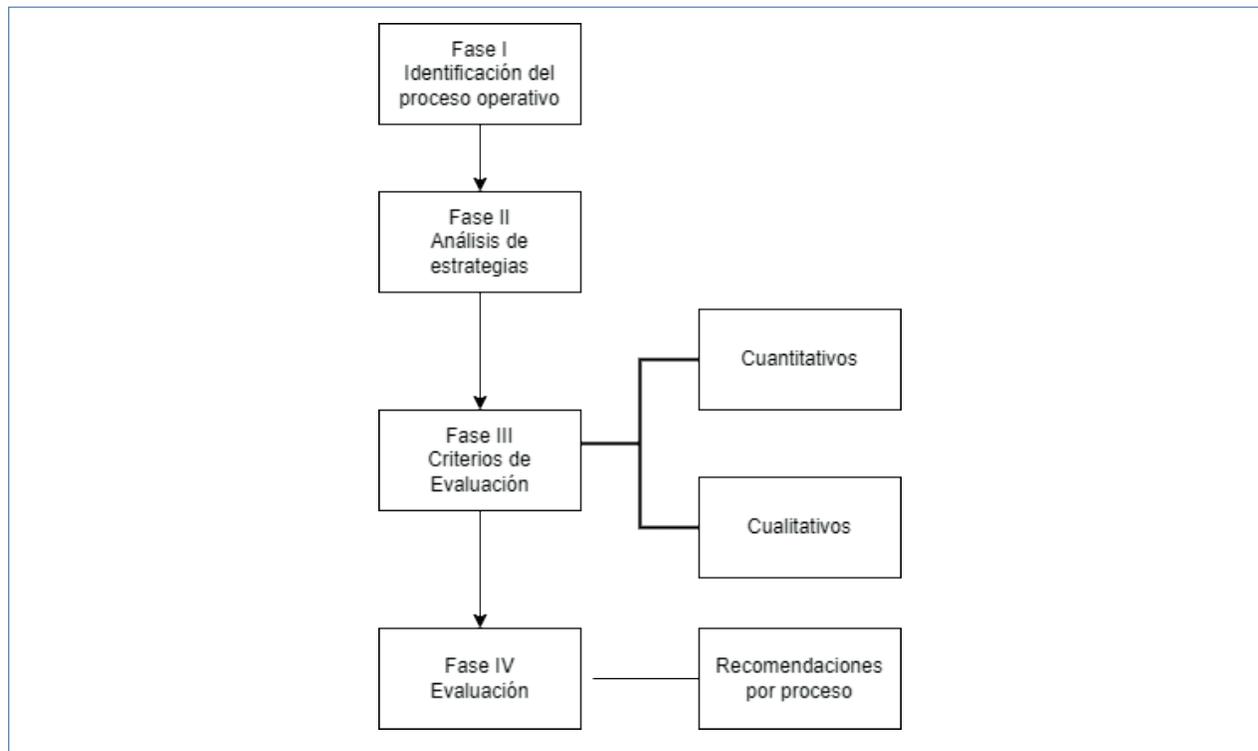
Las estrategias sostenibles dan lugar a una reducción sustancial a la carga medioambiental, donde se invierte en mejorar la eficiencia del consumo y se minimizan los residuos generados tanto en la cadena de suministro como en el diseño del producto. Además se consideran los impactos sociales, y se evalúa la dimensión económica a través del crecimiento del negocio y la mayor productividad. La implementación de estas prácticas también requiere la evaluación de factores externos, como son la política pública y las condiciones del mercado, ya que pueden ser insuficientemente desarrolladas, encontrando dificultades en adquirir insumos ecológicos o una demanda indispuesta a adaptar sus preferencias.

En relación a lo mencionado anteriormente, el presente trabajo tiene como principal objetivo diseñar una metodología que permita evaluar la implementación de la Economía Circular en pequeñas empresas, de forma que en el proceso de toma de decisiones sea apoyada y fundamentada, para que se pueda visualizar de forma práctica los elementos que deben ser evaluados para su transición hacia esta. Esta metodología fue aplicada a los procesos de adquisición, exhibición y generación de residuos de la pyme Walker Market, del rubro de venta al por menor de alimentos en comercios especializados. El propósito es que la empresa pueda determinar un curso a seguir considerando la viabilidad, de acuerdo a un punto de vista crítico y fundamentado, y de esta forma se pueda disponer de un ejemplo aplicado de la metodología, para que pueda ser usado como guía para futuras investigaciones.

Metodología para evaluar la implementación de Economía Circular “PymeCircular”

Esta permite evaluar la implementación de la Economía Circular a través de un modelo que será aplicado de acuerdo con múltiples criterios con la herramienta BWM. Al mismo tiempo se trabajan indicadores normalizados de diferentes ámbitos que posibilitan la comparación de la estrategia vigente con estrategias circulares propuestas. Esta metodología consta de cuatro fases: 1. Identificación del proceso operativo. 2. Análisis de Estrategias. 3. Criterios de Evaluación. 4. Evaluación.

Figura 1. Representación gráfica de las fases de la metodología



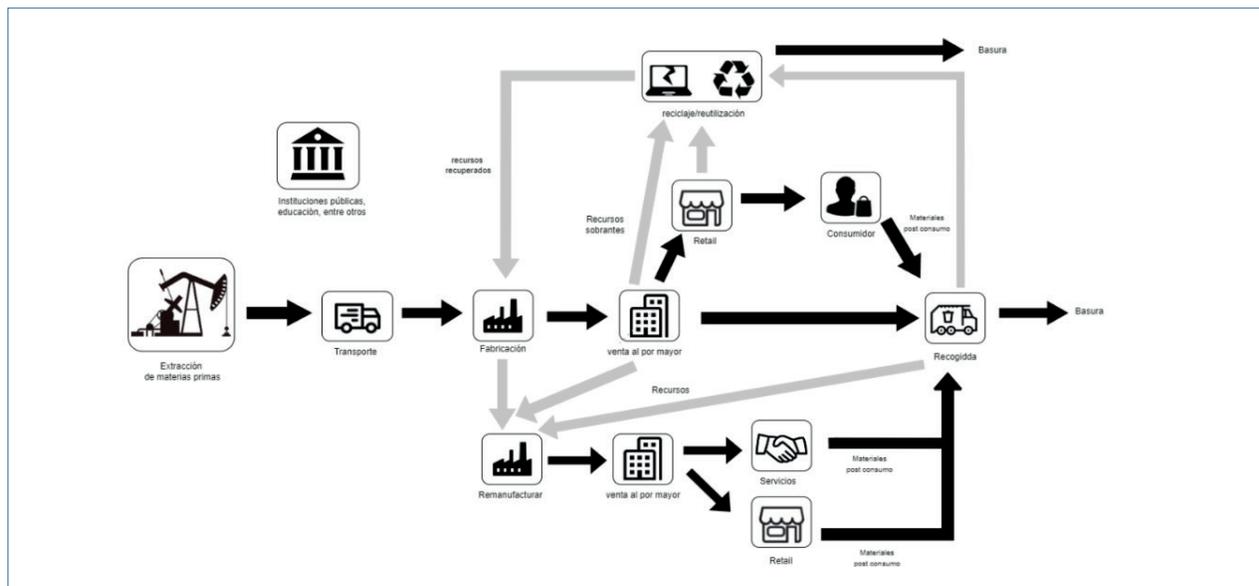
Fuente: Elaboración propia.

Fase 1: Identificación del proceso operativo y determinación del alcance. Esta fase inicial de la metodología tiene como objetivo identificar los procesos de una pyme, donde se recopilará la información cuantitativa y cualitativa. Al mismo tiempo, se determinará el alcance de aplicación, para luego continuar a la siguiente etapa. Algunos ejemplos de recopilación de información pueden ser los siguientes:

- Visita a terreno, donde se inspeccionará de manera física los insumos y elementos que utiliza la pyme para su proceso de producción y/o ventas.
- Entrevista a propietarios y trabajadores.
- Revisión de inventarios.
- Revisión de balances contables, financieros y tributarios.
- Análisis de ventas.
- Análisis de producción.
- Análisis de marketing y estudios de mercados.
- Análisis de normativa legal aplicable.
- Recopilar información sobre generación y gestión de residuos.
- Análisis de consumos energéticos e hídricos.

Para guiar la aplicación de esta fase, se debe conocer la posición de la pyme dentro de la economía lineal en una escala global. Así, se comprende su contexto y la función de esta con el flujo de recursos en un modelo lineal de producción, permitiendo visualizar sus actividades claves dentro de su red de valor. Para esto, se recomienda a la pyme ubicar su posición en el Diagrama de Flujos de Recursos de la Figura 2, la que muestra el flujo de recursos representado por flechas negras y grises. Las primeras, representan la cadena de valor existente en la pyme y las segundas, indican los vínculos entre múltiples cadenas de valor (ISO, 2022).

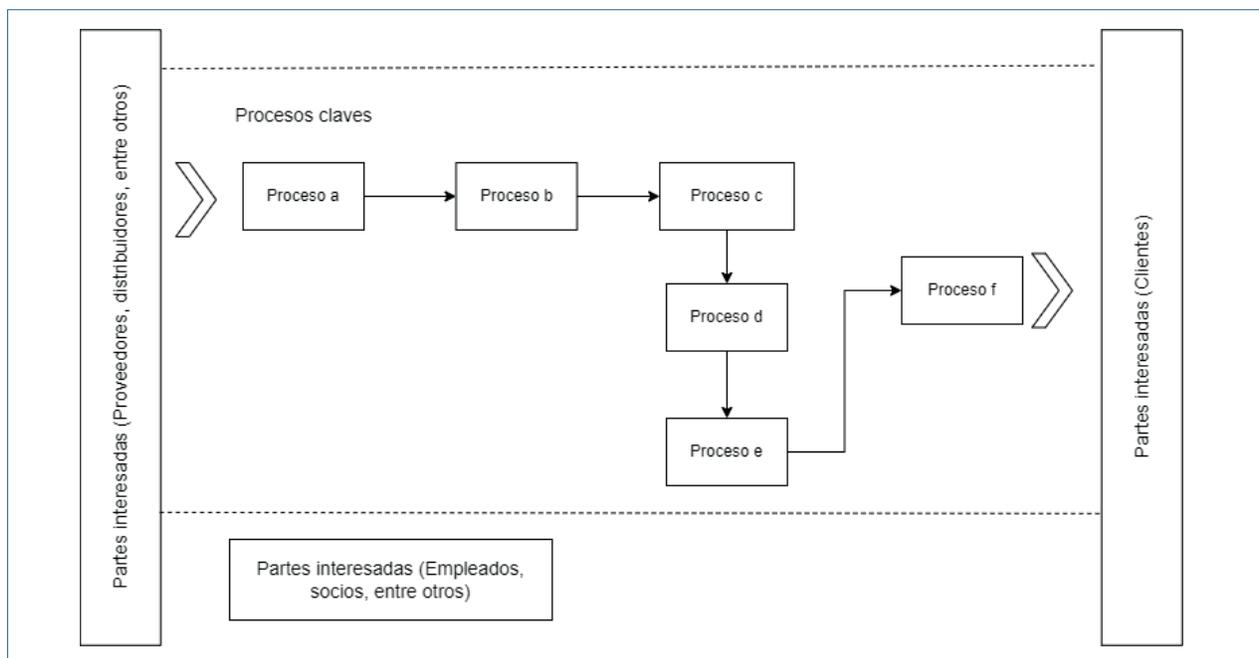
Figura 2. Diagrama de Flujo de Recursos y Red de Valor



Fuente: Adaptado de ISO (2022).

Una vez conocido el contexto organizacional de la pyme, esta deberá diagramar los procesos o actividades claves de empresa que permita obtener una visión detallada, incluyendo los actores tanto internos como externos. Un ejemplo de esto se representa en la Figura 3.

Figura 3. Ejemplo de diagrama de procesos



Fuente: Elaboración propia.

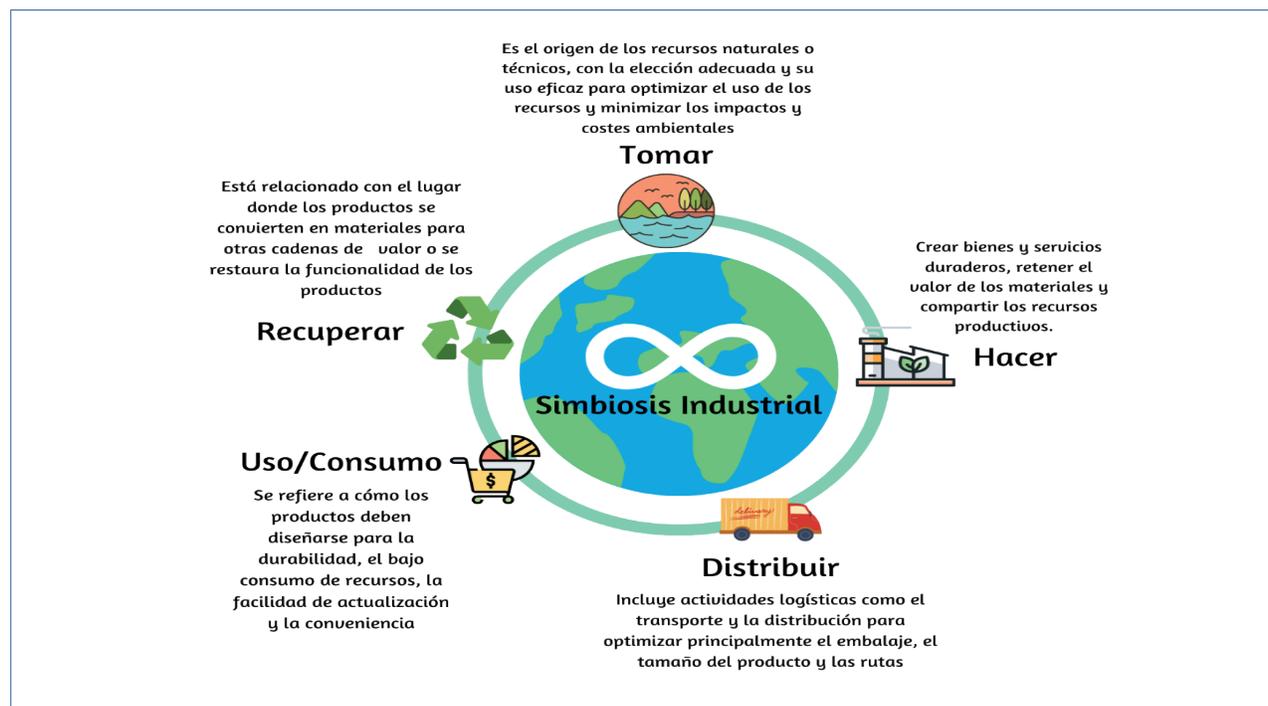
Luego, se deberá definir el alcance y limitantes de aplicación. A continuación se presentan preguntas claves para facilitar esta etapa (WBCSD, 2022) ¿Cuál es el nivel de negocio que se va a evaluar? Puede abarcar una unidad de negocios, una línea de productos o considerar evaluar la empresa completa. ¿Cuáles son los límites de aplicación de la metodología? Dado que la metodología está enfocada a pymes, se deben establecer los límites de esta para su correcta implementación, es decir, de acuerdo a los procesos definidos en la metodología, como: Entrega de proveedores, Ventas y Gestión de residuos. De esta forma, se deberá dimensionar el volumen de datos a obtener y las dificultades de recolección, como los datos no estructurados, entre otros.

Finalmente, se realizará un cuadro resumen expuesto. En él se describirán

1. **Procesos:** Este primer elemento se considerará de acuerdo al alcance definido previamente en la pyme a estudiar y sus características.
2. **Descripción:** En este segundo elemento se realizará una especificación de las operaciones de acuerdo con el elemento anterior, pudiendo tomar en cuenta pasos del tipo secuencial, dependiendo de la complejidad.
3. **Observaciones:** Este elemento complementará al anterior de una forma práctica, de acuerdo a la recolección de datos, pudiendo abarcar tanto observaciones cualitativas como cuantitativas, por ejemplo establecer un rango, determinar cantidades y similares.
4. De forma que el resultado de esta tabla, permita recopilar los antecedentes para conocer y dar cuenta de cómo opera la empresa.

Fase 2: Análisis de Estrategias. En esta fase se determinarán estrategias circulares asociadas a los procesos identificados en la etapa anterior, describiendo además la estrategia actual de los mismos, con el objetivo de tener el contraste de la situación actual de cada proceso versus la estrategia circular asociada. La cantidad de estrategias propuestas dependerá de la factibilidad de alternativas que existan. Cada estrategia debe considerar aspectos sostenibles, tales como, diseño, fabricación, entre otros. También deberán tomar en cuenta los campos de acción de la Economía Circular. Los campos de acción según el autor Ormazábal *et al.*, (2020) se representan en la Figura 4:

Figura 4. Campos de acción de la Economía Circular



Fuente: Elaboración propia en base de Ormazabal *et al.*, (2020)

Las estrategias circulares propuestas deberán ser presentadas a través de una tabla que considera:

- Procesos: se considerarán los procesos identificados en la fase uno.
- Elementos: se definirá un elemento o componente propio del proceso en base a la descripción y observación de la fase anterior.
- Estrategia Actual: se identificará la estrategia actual que tiene la organización en referencia al proceso involucrado.
- Estrategia Propuesta: se establecerán una o varias estrategias circulares para cada proceso operativo.

Cabe mencionar que este análisis de estrategias varía de acuerdo con el tamaño de la empresa en estudio, sus características, el nivel de ingreso, la localización, entre otros factores.

Fase 3: Criterios de Evaluación. En esta fase se recomienda utilizar como guía para la determinación de los criterios, aquellos que se consideren necesarios para abarcar cada una de las estrategias establecidas en la etapa anterior. Para cada uno de los diferentes criterios, se definirán subcriterios/indicadores, que medirán de forma cualitativa o cuantitativa las estrategias en la fase siguiente. Para los subcriterios de carácter cualitativo se aplicarán valores, según corresponda, con parámetros basados en una escala, por ejemplo: 1. bajo, 2. medio, 3. alto, 4. muy alto. Obtenidos de una Escala Likert u otra herramienta para facilitar la medición de este subcriterio.

Luego de establecer los criterios y subcriterios a utilizar, se debe señalar para cada uno de ellos si el objetivo del indicador es maximizar o minimizar el resultado, identificando si este debe disminuir o aumentar para la estrategia circular, esto, con el propósito de realizar una normalización y obtener una escala comparable de todas las estrategias. Por ejemplo, para el indicador costo económico neto, el objetivo lógico es minimizarlo. En este caso, puede ser a través de una estrategia que optimice un proceso específico que reduzca los costos de producción, pasando de un valor de \$120 u.m. por producto a \$90 u.m., de forma que, al normalizar, se debe establecer un mínimo razonable para efectos comparativos, por ejemplo, \$60 u.m. El resultado de este ejercicio para la situación inicial, entrega un valor de 0,50 (\$60/\$120), y para la situación propuesta un valor de 0,67 (\$60/\$90), esto produce que el valor más alto, resulte el más favorable.

A continuación, se presentan las ecuaciones (1) y (2) para normalizar los subcriterios (Alamerew *et al.*, 2020):

$$\text{Para maximizar: } N = X_{ij} / X_{ij \max} \quad (1)$$

$$\text{Para minimizar: } N = X_{ij \min} / X_{ij} \quad (2)$$

Donde:

X_{ij} es el valor resultante de la estrategia i para el subcriterio j .

$X_{ij \max}$; $X_{ij \min}$ son el valor máximo y mínimo para la estrategia i para el subcriterio j respectivamente.

Como resultado de esta fase, se desarrollará la Tabla 1, contemplando los criterios y subcriterios a utilizar, la unidad de medición y el objetivo del indicador (maximizar o minimizar).

Tabla 1: Modelo de Tabla - Criterios y subcriterios

Criterio	Subcriterio	Unidad	Objetivo

Fuente: Elaboración propia.

Fase 4: Evaluación. La fase final de la metodología "PymeCircular", consiste en evaluar cada una de las estrategias definidas en la fase 2, tanto para la estrategia circular como para la estrategia actual, utilizando los diferentes criterios y subcriterios desarrollados en la fase anterior. Para esto se deberá determinar el Peso (Weight) de cada uno de los criterios desarrollados en la fase 3, utilizando la herramienta BWM por cada proceso determinado en la fase 1. Por lo que, se tomará como referente en cada proceso el criterio más importante o deseable y el menos importante o deseable, de forma tal que, en base a ambas elecciones, se debe evaluar en una escala de 1 a 9, la importancia de los demás criterios con referencia al más deseable y con referencia al menos deseable.

Se recomienda utilizar las ponderaciones realizadas para este caso en estudio. Dicho lo anterior, en el caso de aplicación a una pyme del rubro de venta al por menor de alimentos en comercios especializados, el criterio de diseño de productos tendrá mayor importancia para procesos de comercialización y no tanto para los de almacenamiento. Posteriormente se realizará el problema de optimización a través de la herramienta en Excel, lo que dará como resultado una ponderación distinta para cada criterio.

Luego, para poder realizar la evaluación, se determinará el valor $M(A_i)$ de la estrategia propuesta y el valor de la estrategia actual, el que permitirá realizar la comparación y análisis entre ambos escenarios. El valor de cada uno resultará de la aplicación del modelo MCDM, propuesto por el autor Alamerew *et al.*, (2020) explicado en la siguiente fórmula

$$M(A_i) = \sum W_j X_{ij}, j = 1, 2, \dots, m, i = 1, 2, \dots, n$$

Donde

W_j Es el peso del criterio j .

X_{ij} Es el valor normalizado de la estrategia i para el subcriterio j

$M(A_i)$ Corresponde al valor específico de cada estrategia

En síntesis, el componente (W_j) es el peso del criterio determinado con la herramienta BWM, mientras que el componente (X_{ij}) es determinado a través del cálculo del indicador del criterio para cada estrategia. Una vez obtenido los valores para la estrategia circular y estrategia actual, se realizarán las representaciones gráficas de los resultados con objeto de compararlos, como se ve reflejado en la Tabla 2, de forma tal que su análisis permita obtener las recomendaciones de la evaluación de la Economía Circular.

Tabla 2. Representación gráfica del modelo

Criterio	Subcriterio (Indicador)	Weight (Peso)	Estrategia actual Proceso X	Estrategia circular Proceso X
		W_j	X_{ij}	X_{ij}
		W_j	X_{ij}	X_{ij}
		W_j	X_{ij}	X_{ij}
Total			$\sum W_j X_{ij}$	$\sum W_j X_{ij}$

Fuente: Elaboración propia en base a Alamerew *et al.*, (2020)

Para entregar mayor validez a la metodología, se desarrolló un cuestionario dirigido a expertos con conocimientos acabados sobre Economía Circular, gestión ambiental y procesos productivos. Cabe mencionar, que se desarrollaron diferentes preguntas por cada una de las fases de la metodología PymeCircular, obteniendo así una perspectiva profesional más certera sobre el tema, que contribuyó a la mejora de aquellos aspectos que se apreciaban como incompletos y/o insuficientes.

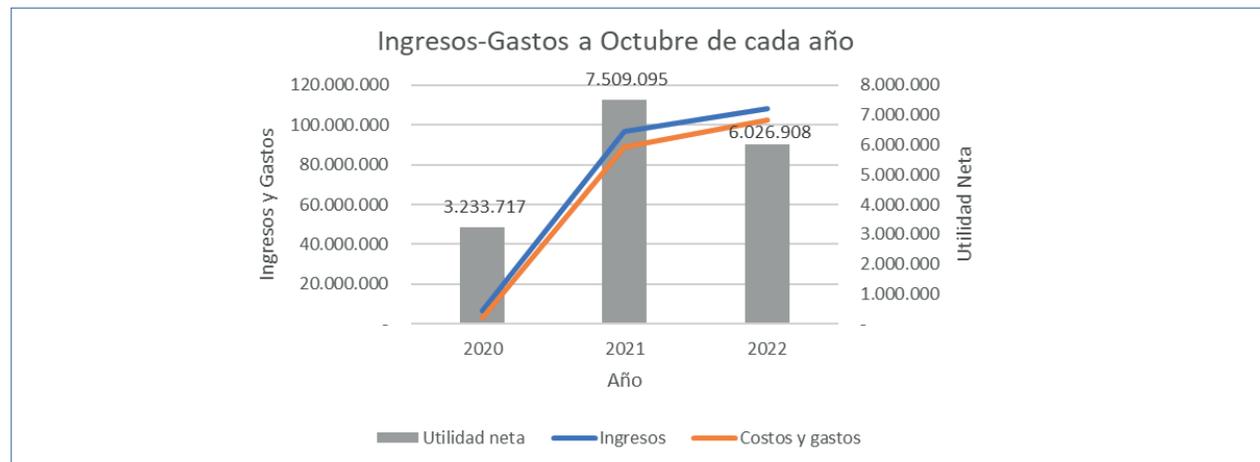
De esta forma, se optó por agregar en la metodología el alcance y los límites de aplicación, puesto que, en un comienzo se pretendía abarcar la mayor cantidad de aspectos sostenibles y sustentables posibles, sin embargo, esto generaría una considerable dificultad en su aplicación, dado que el alcance podría abarcar una acotada información o fases de la pyme, como una cadena de fases de gran tamaño, que no necesariamente se utilizan o corresponden a una pequeña empresa. Junto con esto, se propuso en la fase 1 desarrollar aún más los procesos operativos de la empresa a la que se aplicará la metodología, a través de un diagrama de flujo propio, en contraposición a la idea original que fue detallar los procesos en una tabla con diferentes categorías.

Por otro lado, otro de los datos relevantes obtenidos por los expertos tuvo relación con qué persona (dueño, empleado, experto, etc.) deberá determinar el componente peso (Weight) a través de la herramienta BWM en la Fase 4. Esto, ya que existía la opción de disponer la herramienta para que, quien aplique la metodología, sea quien determine el peso, tal como se observó en la teoría. Sin embargo, se optó por estandarizar y presentar una propuesta de criterios con su respectiva ponderación, ya que de esta forma se evita la subjetividad del usuario y la posible dificultad propia del uso de la herramienta BWM.

Resultados - Aplicación de Metodología “PymeCircular” en la empresa Walker Market

La metodología PymeCircular se aplicó en la pyme Walker Market, una empresa pequeña dedicada al rubro de ventas al por menor de alimentos especializados, de tipo almacén, ubicada en la Región Metropolitana, en la comuna de La Florida, cuyos dueños son Crizla Urrutia y Fabian Gajardo. Ellos dieron comienzo al negocio en septiembre de 2020 como una empresa familiar. Trabajan con tres personas y ofrecen una gran variedad de productos: bebestibles, fiambres, panadería, preparados, entre otros. En la Figura 5 se presenta un gráfico con la información de los ingresos y gastos de la pyme, destacando la disminución de la utilidad neta a octubre de 2022 respecto del mismo período del 2021.

Figura 5. Información financiera de Walker Market

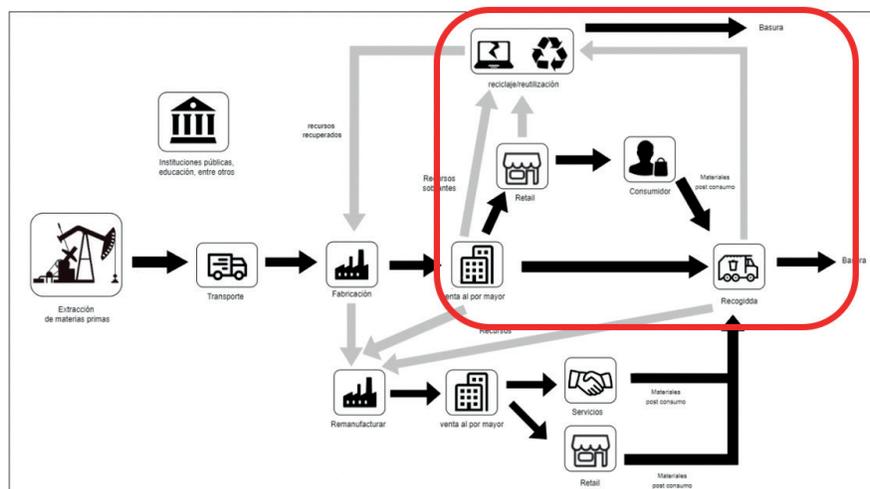


Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta la aplicación en sus distintas fases:

Fase 1. Para comenzar la evaluación de la implementación de la Economía Circular en la pyme Walker Market, se posicionó en el diagrama de recursos, como se presenta en la Figura 6. Se destaca en rojo la cadena de valor lineal que presenta en la actualidad, desde la adquisición del producto en el comercio al por mayor, posteriormente su venta al consumidor y finalmente la disposición final de los residuos.

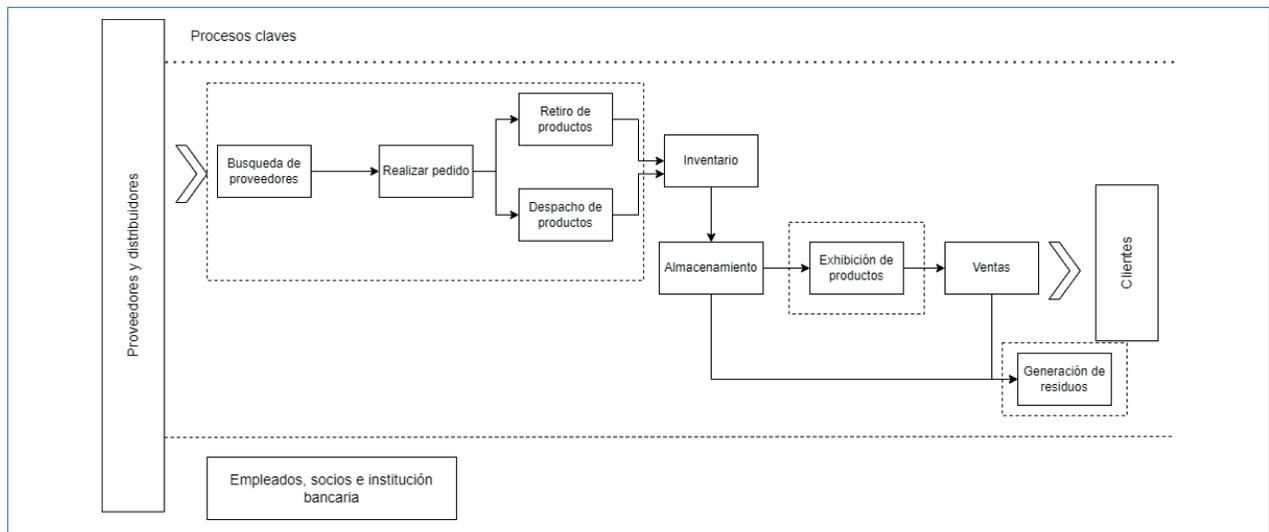
Figura 6: Diagrama de flujos de pyme Walker Market



Fuente: Elaboración propia en base a ISO 2022.

Posteriormente, se realizó el diagrama de los procesos claves de la pyme Walker Market, donde se identificaron las partes interesadas internas: los trabajadores, socios e institución bancaria, debido al financiamiento que posee la pyme. Externas: los proveedores y distribuidores de los productos que se comercializan. Lo que permitió conocer el funcionamiento y la situación de la empresa. A partir de esto, se identificó que el flujo comienza con la adquisición de los productos, (destacado en el primer recuadro), posteriormente el inventario y almacenamiento, para después ubicar los productos en el mostrador, finalizando con la venta al cliente. Se considera la generación de residuos en el almacenamiento con la eliminación de los embalajes de los productos y en la venta, ya que existe un contenedor donde los clientes pueden desechar su basura. Lo anterior se puede observar en la Figura 7.

Figura 7. Procesos identificados en la pyme Walker Market



Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, se definió el alcance de aplicación a tres procesos: **adquisición**, ya que corresponde a un proceso fundamental en el desarrollo de la actividad de la organización desde la compra a sus proveedores, **exhibición**, por la directa relación con la venta al público y **generación de residuos**, dado que es uno de los elementos cruciales para implementar la circularidad a través de la gestión de los mismos. A continuación se detalla la descripción, observaciones y limitantes en la Tabla 3.

Tabla 3. Alcance y descripción

Proceso	Descripción	Observaciones	Limitantes
Adquisición	Se realiza la búsqueda de proveedores según los productos que se necesiten, posteriormente se realiza la toma de pedido. Finalmente, el proveedor despacha los productos, asimismo la dueña retira algunos productos en el establecimiento del proveedor.	El minimarket posee 29 proveedores, entre ellos 14 distribuidores medianos, 9 proveedores de mayor tamaño y 6 de menor tamaño. Los proveedores despachan una a dos veces a la semana, y la dueña retira dos veces a la semana los productos en el establecimiento del distribuidor.	No posee una bodega de gran tamaño para almacenar. Contienen los cooler suficientes para almacenar los productos fríos.
Exhibición	Se exhiben los productos en diferentes formas y materiales: vitrinas de vidrio, estantes de fierro y madera, muebles de madera, refrigeradores, congeladores, entre otros.	Poseen 17 estantes, la mayoría de fierro, dos de cartón y dos de plástico, además de un estante de madera y un mueble de vidrio. Por otra parte poseen 20 máquinas: vitrinas refrigeradas, cafetera, microondas, conservadoras, refrigerador y mueble frigorífico. Por último, trabajan dos personas de forma part-time de lunes a sábado.	Dado el alto consumo de energía, necesita aumentar la capacidad eléctrica para abastecer las máquinas. 4 de 8 cooler son prestados por los proveedores de dichos productos.
Generación de residuos	Los envases y productos vencidos o el pan que sobra, se bota a la basura.	Día por medio se juntan todos los residuos en una misma bolsa y se la entregan al camión de la basura.	El inmueble en donde se dispone el funcionamiento de la pyme Walker Market, no posee en su interior el espacio suficiente para un punto limpio.

Fuente: Elaboración propia.

Fase 2. De acuerdo a la información obtenida en la Fase 1, y dadas las condiciones del negocio, se consideraron tres campos de acción para la definición de estrategias: recuperar, uso/consumo y distribución, dando como resultado las estrategias descritas en la Tabla 4.

Tabla 4. Descripción de estrategias

Proceso	Elemento	Estrategia actual	Estrategia circular
Adquisición	Compra de stock y despacho	Comprar a proveedores tradicionales sin mayor preocupación de la sustentabilidad de los materiales, enfocándose en los precios más asequibles del mercado. La mayoría de los proveedores despachan una o dos veces por semana, los recibe un trabajador y la dueña retira dos veces por semana cierta cantidad de productos.	Comprar a proveedores que presenten acuerdos de producción limpia del Ministerio de Agricultura. Adquirir la mayor cantidad de productos con materiales reciclables, solicitando la entrega de la mayor cantidad posible en un solo envío, del mismo modo para los retiros. Dado lo anterior se deberá mantener o reducir la carga laboral del trabajador.
Exhibición	Capacidad energética y diseño de productos	Utilizan la maquinaria suficiente que les permite el consumo de energía de la red. Por otra parte solo se enfocan en la compra - venta de productos sin consideración de la sustentabilidad en el diseño.	Complementar la energía de la red con la implementación de paneles fotovoltaicos. Crear un formato sustentable para los productos y potenciar los que ya comercializa. Por último, potenciar los canales de información para los clientes.
Generación de residuos	Destino y valorización de los residuos	Todo residuo que se genere en el almacén se elimina mediante el camión de la basura.	Gestionar residuos a través de puntos limpios (tapas de botellas y tetrapack). Establecer relaciones simbióticas con empresas que utilicen y valoricen dichos residuos. Así también promover el punto limpio con los clientes.

Fuente: Elaboración propia.

Fase 3. Se confeccionaron los criterios y subcriterios para medir y realizar la comparación entre la estrategia actual y la propuesta para cada proceso identificado. Para el proceso de adquisición expuesto en la Tabla 5, se consideró lo siguiente

- El criterio ambiental se midió a través de un análisis de los proveedores, identificando si estos se encuentran adscritos o no a los Acuerdos de Producción Limpia del Ministerio de Agricultura, con el objetivo de aumentar el % de proveedores adscritos.
- El criterio input se midió a partir del análisis de la logística de despachos por proveedor, a través de las variables: cantidad de cajas de productos despachados/retirados y la frecuencia de despacho/retiro, con el objetivo de maximizar la cantidad de despachos por semana.
- El criterio económico consideró los costos asociados a las estrategias con el objetivo de minimizar el total de los costos.
- El criterio social se midió a partir de un análisis de la carga laboral por la recepción de los productos despachados, con el objetivo de minimizar la carga laboral por trabajador.
- El criterio diseño de productos se midió a través de una categorización de acuerdo al código de identificación de resina de cada uno de los productos que contienen plástico, con el objetivo de maximizar el indicador.

Tabla 5. Criterios y subcriterios en Adquisición

Adquisición			
Criterio	Subcriterio	Unidad	Objetivo
Ambiental	% de proveedores con certificación de producción limpia	Porcentaje	Maximizar
Input	Cantidad de productos/número de entregas proveedor	Cantidad/envíos	Maximizar
	Cantidad de productos/número de retiros	Cantidad/envíos	Maximizar
Económico	Costo económico neto	Peso chileno	Minimizar
Social	Total cantidad de productos por día/número de trabajadores	Cantidad/trabajadores	Minimizar
Diseño de productos	% de productos que contienen plástico reciclable	Porcentaje	Maximizar
	% de productos que contienen plástico no reciclable	Porcentaje	Maximizar

Fuente: Elaboración propia.

Para el proceso de exhibición expuesto en la Tabla 6 se consideró lo siguiente:

- El criterio ambiental consideró un análisis del consumo de energía eléctrica en kWh y la Huella de Carbono de esta. Con el objetivo de minimizar el consumo de energía eléctrica de la red.
- El criterio económico contempló el costo neto de la estrategia y el beneficio neto de implementarla.
- El criterio social se midió a través de una escala cualitativa sobre el uso y frecuencia de canales de información hacia los clientes, sustentada en las entrevistas en las etapas anteriores, con el objetivo de maximizar el uso y frecuencia de los canales de información en la pyme.
- Para el criterio diseño de productos se requirió la totalidad de estos y la identificación de la cantidad de productos con envase de vidrio, considerando la propuesta de ventas a granel con el objetivo de maximizar el % de productos con envase de vidrio.

Tabla 6. Criterios y Subcriterios en Exhibición

Exhibición			
Criterio	Subcriterio	Unidad	Objetivo
Ambiental	Consumo de energía eléctrica	kWh	Minimizar
	Huella de Carbono por energía	CO ₂ eq	Minimizar
Económico	Costo económico neto	Peso chileno	Minimizar
	Beneficio económico	Peso chileno	Maximizar
Social	Frecuencia y uso de canales de información para los clientes	Escala cualitativa	Maximizar
Diseño de productos	% de productos con envase de vidrio	Porcentaje	Maximizar

Fuente: Elaboración propia.

Para el proceso de generación de residuos expuesto en la Tabla 7 se consideró lo siguiente:

- El criterio ambiental se midió a través del peso en kilogramos de los residuos con el objetivo de maximizar el % de residuos recuperados.
- El criterio económico consideró el beneficio de la valorización de los residuos por parte de empresas recicladoras con el objetivo de maximizar el beneficio por valorización de residuos.
- El criterio social se midió a través de una escala cualitativa sobre lo que se esperaba del nivel de participación de la comunidad en el punto limpio propuesto, tomando como referencia las empresas entrevistadas que ya tienen implementada esta estrategia con el objetivo de maximizar la participación de la comunidad.

Tabla 7. Criterios y Subcriterios en Gestión de Residuos

Generación de Residuos			
Criterio	Subcriterio	Unidad	Objetivo
Ambiental	% de residuos recuperados	Porcentaje	Maximizar
Económico	Beneficio económico	Peso chileno	Maximizar
Social	Participación comunitaria del punto limpio	Escala cualitativa	Maximizar

Fuente: Elaboración propia.

Fase 4. Se determinó el peso (Weight), en el que se definió la importancia de cada criterio según al proceso que corresponda

Proceso de Adquisición

Para el proceso de adquisición, se obtuvo la información proporcionada por los informantes claves a través de las facturas de proveedores en el mes de octubre de 2022.

- **Criterio Ambiental:** a partir de esta información, se identificaron aquellos proveedores que se encuentran adscritos a los Acuerdos de Producción Limpia (APL) del Ministerio de Agricultura, que representan un 28% del total de proveedores. Se propone como estrategia circular aumentar gradualmente la cantidad de proveedores que poseen estos acuerdos, de forma que se considere este elemento como criterio de selección de proveedores.
- **Criterio Input:** para este criterio, se presentó la dificultad de no contar con un registro de los despachos de productos por proveedor por parte de la pyme, por lo tanto, se realizó una estimación de los despachos con la información entregada por el administrador. Se reflejó una frecuencia diaria (de lunes a sábado), expuesta en la Tabla 8. Así, para la situación propuesta se plantea aumentar la cantidad de cajas de productos por despacho/retiro y disminuir la cantidad de trayectos a la semana, mejorando los indicadores que se ven reflejados en la Tabla 11.

Tabla 8. Cantidad de cajas de productos y despachos/retiros

Información de Proveedores		
	Cajas de productos	
Retiros Dueña	221	
Despacho de proveedores	2.356	
Total (mensual)	2.577	
	Estrategia Actual	Estrategia Circular
Cantidad de retiros semanales	2	1
Cantidad de cajas por retiro	28	55
Cantidad de despachos semanales	6	3
Cantidad de cajas por despacho	98	196

Fuente: Elaboración propia.

- **Criterio social:** se tomaron en cuenta la cantidad de productos que despachan los proveedores por día, en promedio 275 productos. Los recibe un trabajador al mismo tiempo que realiza la atención al cliente. Ahora, con la estrategia propuesta al disminuir los despachos, se recibirán más productos en menos días, por lo tanto, los trabajadores deberán cambiar a modalidad full time, para que sean dos y así reducir la carga laboral y compensar el aumento de productos.

- **Costo económico neto:** se calculó el costo por despacho de proveedores como también el de bencina en el uso del vehículo para el retiro de productos y por el cambio de modalidad de trabajo a full time. Se presentaron dificultades al momento del cálculo, debido a que en la contabilidad no se ve reflejado o segregado el costo por fletes de los proveedores ni el costo por bencina para el retiro de productos, entonces para establecer un resultado aplicable a la metodología en costos asociados a fletes de los proveedores, se analizaron las facturas físicas visualizando el detalle del flete en cuestión. Para el costo por retiro de los productos, se estimó el precio del combustible por km recorridos. En consecuencia, el costo económico neto resultó en un aumento de \$ 41.569 pesos chilenos en la estrategia propuesta en comparación con la estrategia actual como se visualiza en la Tabla 9 y, por lo tanto, una disminución de este indicador en un 3%, contemplado en la Tabla 11. Dicho lo anterior, la pyme al adoptar la estrategia circular no necesariamente obtendría una reducción de costos, como lo menciona Kumar *et al.*, (2022),

Tabla 9. Determinación del costo económico en el proceso de adquisición

Concepto	Estrategia actual	Estrategia propuesta
Fletes mensuales	\$388.915	\$194.458
Gasto por bencina mensual	\$11.667	\$7.695
Remuneración mensual	\$840.000	\$1.080.000
Totales	\$1.240.583	\$1.282.152

Fuente: Elaboración propia.

- **Criterio diseño de productos:** para este criterio se presenta la Tabla 10, la que detalla la información de los productos adquiridos por el minimarket. Se llevó a cabo un análisis de cada uno, indicando la composición del material. Se puede visualizar un mayor porcentaje de plástico no reciclable en un 48,8% del total de los productos. Además, el 26,1% de plástico reciclable patentiza que el minimarket posee un 75% de plásticos, reflejando la tendencia a comprar productos con envases de este tipo.

Tabla 10. Análisis de productos

Cantidad de productos	Material	Porcentaje
1.332	Plástico reciclable	26,1%
2.496	Plástico no reciclable	48,8%
24	Vidrio	0,5%
357	Tetrapack	7,0%
320	Papel craft	6,3%
207	Lata	4,0%
303	Cartón	5,9%
72	Aluminio	1,4%

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, como se muestra en la Tabla 11, la evaluación del proceso de adquisición indica una puntuación mayor en la estrategia circular en comparación de la estrategia actual, considerando que el costo aumentaría en un 3%, principalmente por el cambio de modalidad de trabajo a full time. En efecto, los resultados son favorables para los criterios ambiental, input y diseño de productos, no afectando la estrategia propuesta al criterio social.

Tabla 11. Análisis del proceso de adquisición

Proceso de adquisición				
Criterio	Subcriterio (Indicador)	Weight (Peso)	Estrategia Actual	Estrategia Circular
Ambiental	% de proveedores con certificación de producción limpia	0,05	0,28	0,34
Input	Cantidad de productos / Número de entregas	0,11	0,45	0,89
	Cantidad de productos / Número de retiros	0,11	0,46	0,92
Económico	Costo económico neto	0,22	0,65	0,63
Social	Total cantidad de productos por día / Número de trabajadores	0,15	0,84	0,84
Diseño de Productos	% de productos que contienen plástico reciclable	0,183	0,49	0,64
	% de productos que contienen plástico no reciclable	0,183	0,38	0,63
Total (M(Ai))			0,54	0,71

Fuente: Elaboración propia.

Proceso de Exhibición

- **Criterio Ambiental:** en este criterio se consideró el consumo de energía eléctrica y la Huella de Carbono de la pyme. La Tabla 12 proporciona la información del consumo mensual de la pyme Walker Market entre el año 2021 y 2022, donde se visualiza un alto consumo en la mayoría de los meses, destacando el mes de enero con 1.600 kWh.

Tabla 12. Consumo de energía eléctrica anual

Mes	Consumo kWh
Enero	1.600
Febrero	1.331
Marzo	1.286
Abril	1.034
Mayo	546
Junio	512
Julio	641
Agosto	363
Septiembre	543
Octubre	793
Noviembre	1.043
Diciembre	1.079
Total	10.771

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente, los resultados del cálculo de la Huella de Carbono por energía eléctrica en el mes de enero de 2022 se expone en la Tabla 13.

Tabla 13. Huella de Carbono situación actual

Huella de Carbono situación actual	
Factor de emisión ene-2022	0,3047 tCO ₂ eq/MWh
Consumo del minimarket	1.600 kWh
	1,6 MWh
Huella de Carbono	0,48752 tCO ₂ eq

Fuente: Elaboración propia.

Sumado a esto, para la estrategia propuesta se contempló la implementación de paneles fotovoltaicos, en el que se calculó la cantidad de energía que abastecerán cinco paneles de 540 W, resultando una disminución de un 61% del consumo de la red en comparación con la situación actual en un periodo de un año, ilustrado en la Tabla 14. Posteriormente, se determinó la Huella de Carbono con la implementación de paneles considerando el mismo nivel de consumo anual, esto se expone en la Tabla 15, donde se demuestra una disminución de un 42% de CO₂, en comparación con la situación actual. Lo que se destaca en la Tabla 14 es la inyección de energía a la red en los meses de agosto y septiembre, por lo tanto, se percibirá un ingreso por dicha inyección y, desde el punto de vista contable, este ingreso puede registrarse en la cuenta de “Otros ingresos”, por lo que se debería llevar un registro del consumo de energía eléctrica de forma mensual. De la misma forma el costo de los paneles fotovoltaicos en una cuenta representativa en el Plan de Cuentas.

Tabla 14. Implementación paneles fotovoltaicos

Implementación paneles fotovoltaicos							
Mes	Horas Sol	HS*WP	kWh	kWh mensual	5 paneles (kWh)	Consumo real (kWh)	Consumo red prop. (kWh)
Enero	8,2	4441,9	4,4	133,3	666,3	1.600	933,7
Febrero	8,1	4368,8	4,4	131,1	655,3	1.331	675,7
Marzo	8,1	4399,2	4,4	132,0	659,9	1.286	626,1
Abril	6,4	3430,6	3,4	102,9	514,6	1.304	519,4
Mayo	5,7	3056,8	3,1	91,7	458,5	546	87,5
Junio	2,9	1589,9	1,6	47,7	238,5	512	273,5
Julio	3,6	1952,3	2,0	58,6	292,8	641	348,2
Agosto	6,2	3351,8	3,4	100,6	502,8	363	-139,8
Septiembre	7,0	3791,2	3,8	113,7	568,7	543	-25,7
Octubre	8,0	4328,8	4,3	129,9	649,3	793	143,7
Noviembre	7,8	4222,4	4,2	126,7	633,4	1.043	409,6
Diciembre	8,4	4519,6	4,5	135,6	677,9	1.079	401,1

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Huella de Carbono situación propuesta

Huella de carbono situación propuesta	
Factor de emisión enero 2022	0,3047 tCO ₂ eq/mWh
Consumo del minimarket	933,7 kWh
	0,9337 mWh
Huella de Carbono	0,28450 tCO ₂ eq

Fuente: Elaboración propia.

- **Criterio económico:** conocidos los datos anteriores la Tabla 16 presenta una comparación en los costos de la situación actual versus la propuesta, resultando un aumento importante en los costos totales de un 168%. El aumento se debe a la adquisición de los paneles fotovoltaicos, sin embargo, es una inversión única, que permitirá reducir los costos habituales en el futuro. Dicho lo anterior, se reafirma que uno de los obstáculos es la falta de recursos financieros por parte de las pymes para implementar estrategias circulares como lo menciona Kumar *et al.*, (2022) y además, considerando que ha bajado el nivel de utilidades de la pyme y el alto costo de la estrategia propuesta, se confirma la prioridad de la rentabilidad por sobre aspectos sostenibles, como lo ratifica Malesios *et al.*, (2020).

Tabla 16. Determinación costo económico neto proceso exhibición

Concepto	Costo anual (Situación actual)	Costo anual (Situación propuesta)
Energía de la red c/IVA	1.216.897	480.501
Adquisición paneles c/IVA		3.147.995
Transporte electricidad c/IVA	158.991	62.779
Totales	1.375.888	3.691.275

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, del análisis de la rotación de productos, se eligieron los dulces para el cambio del formato de envase. Asimismo, dicha categoría consta de 17 productos, en el que 65% son de chocolate, 24% de gomita y 3,4% de maní, todos con envases de plástico. Además, todos cuentan con el código N°5 de identificación de resina, por lo que se propone cambiar al formato a granel con envases de vidrio. De esta manera, se realizó el cálculo del beneficio económico, en el que se tomaron en cuenta los costos de: adquisición, despacho y envase, así también los ingresos y márgenes de ganancias. Los montos totales son representados en la Tabla 17 y se visualiza una disminución en los costos e ingresos de la estrategia propuesta, sin embargo el beneficio no cambiaría significativamente. Un hallazgo importante en la situación actual de la pyme, es la incorrecta aplicación del margen de ganancia en el precio de venta en dicha categoría, esto solo se pudo evidenciar en tres productos que no pueden ser sustituidos al formato a granel dada sus características.

Tabla 17. Determinación Beneficio económico formato a granel

	Ingresos	Costos	Beneficio
Situación actual	293.876	230.604	63.272
Situación propuesta	185.084	122.000	63.084

Fuente: Elaboración propia.

- **Diseño de productos:** para este criterio y de acuerdo a la Tabla 10, se realizó el cálculo correspondiente al indicador “% de productos con envase de vidrio”. Se visualiza que los productos con material de vidrio corresponden a un 0,5% del total. Por lo tanto la estrategia propuesta consiste en aumentar de 24 a 38 productos con envases de vidrio.
- **Criterio social:** para este criterio, se realizó una escala cualitativa con respecto a la existencia y uso de canales de información hacia a los clientes, obteniendo la escala expuesta en la Tabla 18.

Tabla 18. Canales de información

Aumentar los canales de información de los productos a los clientes		
1	Bajo	No hay canales de información para los clientes
2	Medio	Tienen 1 canal de información y se usa algunas veces al mes
3	Alto	Tienen 2 o más canales de información y se usan algunas veces a la semana
4	Muy Alto	Tienen 2 o más canales de información y se actualizan a diario

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, a partir de los resultados del proceso de exhibición presentados en la Tabla 19, de forma general se puede observar un mayor valor de la estrategia circular en comparación con la estrategia actual de la pyme, destacando el buen rendimiento del beneficio económico en la incorporación del formato a granel en los dulces. Ahora bien, no existe un escenario favorable para el costo económico, dado el alto valor económico que conlleva la implementación de paneles fotovoltaicos, sin embargo, este cambio implicaría beneficios en el futuro reduciendo los costos por energía eléctrica de la red. Finalmente, en relación al criterio social en la estrategia actual, se observa un bajo valor debido a la baja cantidad y uso de canales de información.

Tabla 19. Análisis proceso de Exhibición

Procesos Exhibición				
Criterion	Subcriterio (Indicador)	Weight (Peso)	Estrategia Actual	Estrategia Circular
Ambiental	Consumo de energía eléctrica	0,24	0,50	0,86
	Huella de Carbono energía eléctrica	0,24	0,21	0,35
Económico	Costo económico neto	0,09	0,87	0,33
	Beneficio económico	0,09	0,90	0,90
Social	Aumentar los canales de información de los productos a los clientes	0,07	0,25	1,00
Diseño de Productos	% de productos con envase de vidrio	0,13	0,53	0,84
Total (M(Ai))			0,48	0,69

Fuente: Elaboración propia.

Proceso de Generación de Residuos

Para finalizar la aplicación de la metodología PymeCircular en el proceso de generación de residuos, se visitó el minimarket y se procedió a identificar y pesar los residuos generados en un día laboral. Los resultados de los pesos en kg se pueden observar en la Tabla 20.

- **Criterio Ambiental:** para este criterio se calculó el porcentaje de residuos recuperados, es decir, los residuos que efectivamente se reciclan, resultando un 0% del total de residuos en la situación actual – debido a que estos se disponen en contenedores para su posterior retiro por la empresa autorizada para su disposición final. En la situación propuesta resultaría una recuperación de un 89%, esto mayormente por las cajas de cartón y todo tipo de plásticos, lo que corresponde a un total de 314 kilogramos mensuales.

Tabla 20. Análisis de los residuos

Residuo	Semanal Kg	Mensual Kg	Anual Kg
Cajas de cartón	39,9	159,6	1.915,2
Polietileno de baja densidad	20,8	83,2	998,4
Papel	4	16	192
Lata	0,8	3,2	38,4
Bandejas de plástico	16	64	768
Pan	8	32	384
Botellas desechables	1,8	7,2	86
Mermas	3,4	365	161,2
Totales	94,6	378,6	4.543

Fuente: Elaboración propia.

- **Criterio económico:** para este criterio se realizó una búsqueda de empresas que valorizan residuos como el cartón y plástico, cada uno a un precio de \$40 pesos chilenos por kilogramo. Dicho lo anterior se determinó el subcriterio “Beneficio económico” resultando un beneficio de \$78.705 pesos chilenos anuales, representado en la Tabla 21. Lo anterior, reafirma lo propuesto por Stahel y Clift (2016) desde la perspectiva de la Economía del Rendimiento, puesto que proporciona un incentivo para la empresa al internalizar el costo del residuo. Se destaca que, desde el punto de vista contable dicho ingreso por la venta de residuos no peligrosos se puede registrar en una cuenta de “Ingresos

por residuos valorizados”, para efectos de control de dicho ingreso, de la misma forma, se puede crear una cuenta por el costo del flete de los residuos por mes. De esta forma se deberá llevar un registro de todos los residuos valorizados y eliminados para una mejor gestión de estos.

Tabla 21. Determinación Beneficio económico por residuos

Componentes	Ingreso anual	Costo anual	Beneficio Anual
Cajas de Cartón	76.608	-	-
Polietileno de baja densidad	39.936	-	-
Bandeja Plástico	30.720	-	-
Botellas desechables	3.441	-	-
Fletes		72.000	
Total	150.705	72.000	78.705

Fuente: Elaboración propia.

- **Criterio social:** Para este criterio se estableció una escala cualitativa para evaluar la frecuencia del reciclaje del punto limpio para las tapas de botella y tetrapack, por parte de los clientes y del minimarket, como se muestra en la Tabla 22.

Tabla 22. Escala cualitativa 2

Participación comunitaria del punto limpio		
1	Bajo	El nivel de reciclaje es mínimo o inexistente
2	Medio	Se mantiene un nivel medio de reciclaje, se separan algunos tipos de residuos
3	Alto	Se mantiene un punto limpio que se recicla de 3 a 5 veces al mes
4	Muy Alto	Se mantiene un punto limpio que se recicla mas de 5 veces al mes

Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, los resultados obtenidos en el proceso de generación de residuos se exponen en la Tabla 23. Aquí, se observa un valor significativamente mayor en la estrategia circular en comparación con la estrategia actual, esto se debe a la nula capacidad de reciclaje y reutilización de los residuos por parte del minimarket. También se destaca el criterio económico, resultando beneficioso para la empresa en \$ 78.705 pesos chilenos anuales considerando los costos asociados, de forma que, si bien es un beneficio mínimo, lo que ayuda como incentivo para promover el reciclaje.

Tabla 23. Análisis proceso de Generación de residuos

Generación de residuos				
Criterio	Subcriterio (Indicador)	Weight (Peso)	Estrategia actual	Estrategia Circular
Ambiental	% de residuos recuperados	0,288	0,00	0,83
Economico	Beneficio economico	0,08	0,00	0,93
Social	Participación comunitaria del punto limpio	0,35	0,25	0,75
Total (M(Ai))			0,12	0,79

Fuente: Elaboración propia.

Conclusiones

Al aplicar la metodología PymeCircular en la pyme Walker Market, producto de esta experiencia se concluye lo siguiente:

- **Proceso de Adquisición:** a partir de los resultados obtenidos, sería beneficioso para la empresa incorporar las estrategias circulares propuestas, considerando que, el criterio económico representa un aumento mínimo en comparación con la estrategia actual. Se destaca el alto porcentaje de uso de plástico no reciclable. Adicionalmente se evidenció la ausencia de control de los costos directos producto de los fletes de la mercadería.
- **Proceso de Exhibición:** en este proceso, resultaría costosa la implementación de la estrategia circular, en su mayoría por la incorporación de paneles fotovoltaicos, sin embargo, la Huella de Carbono de emisión por energía se reduciría de forma importante. Por otro lado, la venta a granel de los dulces no presenta una variación significativa en su resultado económico. Un hallazgo importante es la incorrecta asignación en el precio de venta.
- **Proceso de Generación de Residuos:** a partir de la evaluación, los resultados muestran un beneficio económico para la pyme al gestionar la mayoría de sus residuos. No obstante, presenta dificultades al valorizar la cantidad en kilogramos que genera mensualmente.

Se demostró que la metodología fue capaz de entregar estrategias acorde a la Economía Circular, en tres de los procesos principales de la pyme. Esto se sustenta en los resultados obtenidos en las cuatro fases aplicadas de la metodología PymeCircular. Además, se pudo obtener un diagnóstico de la estrategia actual que implementa la pyme, lo que generó un hallazgo, ya que al momento de estudiar los procesos, se detectó diversas faltas en gestión de la información por lo que en este punto, la metodología pudo hacer visible estos vacíos, para que la pyme pueda mejorar el manejo de la información de sus costos, mecanismos de eficiencia energética y la correcta asignación del margen de ganancias en los precios de los productos.

En función de los resultados, la metodología PymeCircular permitió evaluar de forma práctica y analítica múltiples estrategias circulares, así también realizar un diagnóstico de la estrategia actual, desde el punto de vista económico, ambiental y social, incorporando también el Input de productos y su diseño, lo que permite determinar la factibilidad de acuerdo a las condiciones de la empresa. La metodología logra un grado de aplicación acorde a los procesos de las pymes, reflejando un avance sustancial en la transición de la Economía Circular en ellas, otorgando una visión general del estado de sus procesos, identificando cuales son aquellos potenciales para implementar estrategias circulares.

Para futuras investigaciones, se sugiere trabajar y desarrollar a modo general la metodología. En caso de proponer una continuación, sería interesante el desarrollo y la confección de un trabajo que comprenda el paso a paso, para poder implementar la Economía Circular en la pyme. De esta manera, se podría conocer en qué tiempo se puede llevar a cabo la transición. Así mismo, abrir la posibilidad de tratar mecanismos que determinen el porcentaje de avance de la Economía Circular en el modelo de negocios.

Referencias

- Alamerew, Y. A., & Brissaud, D. (2019). Circular economy assessment tool for end of life product recovery strategies . *Jnl Remanufactur* 9, 169–185.
- Alamerew, Y. A., Kambanou, M., Sakao, T., & Brissaud, D. (2020). A Multi-Criteria Evaluation Method of Product-Level Circularity Strategies. *Sustainability* 2020.
- Alarcón, F., Cortés-Pellicer, P., Pérez-Perales, D., & Sanchis, R. (2020). Sustainability vs. Circular Economy from a Layout Decision Perspective: A Methodology Proposal and an Applied Example in SM. *Sustainability, MDPI*, 1-26.
- Aranda, A., & Zabalza, I. (2010). *Ecodiseño y Análisis del Ciclo de Vida*. Zaragoza: Prensas universitarias de Zaragoza.
- Arenal, C. (2020). *Gestión de Inventarios. UF0476*. Logroño: Editorial Tutor Formación.

- Belda Hériz, I. (2018). *Economía Circular: Un nuevo modelo de producción y consumo sostenible*. Madrid, Spain: Tébar Flores.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (17 de Mayo de 2016). Ley 20.920 de 2016. Establece marco para la gestión de residuos, la Responsabilidad Extendida del Productor y Fomento al Reciclaje. Santiago, Chile.
- Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. (s.f.). *Estatuto de las PYMES*. Obtenido de Ley fácil: <https://www.bcn.cl/leyfacil/recurso/estatuto-de-las-pymes>
- Brancoli, P., Rousta, K., & Bolton, K. (2017). Life cycle assessment of supermarket food waste. *Resources, Conservation and Recycling*, 39-46.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., & Zhu, J. (2011). *Handbook on Data Envelopment Analysis*. Springer.
- Corbetta, P. (Metodología y técnicas de investigación social). 2003. Madrid: McGraw-Hill.
- Cortés García, F. J. (2020). *LA ECONOMÍA CIRCULAR, Ideas claves para la comprensión de un nuevo modelo*. Santiago: Centro de Comunicación de las Ciencias.
- Dixon-Hardy, D. W., & Curran, B. A. (2008). Types of packaging waste from secondary sources (supermarkets) – The situation in the UK. *Waste Management*, 1198–1207.
- Erkman, S. (2001). Industrial ecology: A new perspective on the future of the industrial system. *Swiss medical weekly*.
- Espaliat, M. (2017). *Economía Circular y Sostenibilidad*. CreateSpace.
- European Commission. (2022). *Life Cycle Cost*. Obtenido de <https://ec.europa.eu/environment/>
- Feng, J., & Gong, Z. (2020). Integrated linguistic entropy weight method and multi-objective programming model for supplier selection and order allocation in a circular economy: A case study. *Journal of Cleaner Production*.
- Geissdoerfer, M., Morioka, S., Monteiro de Carvalho, M., & Evans, S. (2018). Business models and supply chains for the circular economy. *Journal of Cleaner Production*, 712-721.
- Govindan, K., Mina, H., Esmaeili, A., & Gholami-Zanjani, S. (2020). An Integrated Hybrid Approach for Circular supplier selection and Closed loop Supply Chain Network Design under Uncertainty. *Journal of Cleaner Production*.
- Hamdar, Y., Chehab, G., & Srour, I. (2016). Life-Cycle Evaluation of Pavements: A Critical Review. *Journal of Engineering Science and Technology Review*, 12-26.
- Hart, A., Clift, R., Riddlestone, S., & Buntin, J. (2005). Use of Life Cycle Assessment to Develop Industrial Ecologies—A Case Study: Graphics Paper. *Process Safety and Environmental Protection*.
- Ibáñez-Forés, V., Martínez-Sánchez, V., Valls-Val, K., & Bovea, M. (2022). Sustainability reports as a tool for measuring and monitoring the transition towards the circular economy of organisations. *Journal of Environmental Management*.
- International Society on MCDM. (2022). *Multiple Criteria Decision Making*. Obtenido de mcdmsociety.org
- Jelinski, L. W., Graedel, T. E., Laudise, R. A., McCall, D. W., & Patel, C. K. (1992). Industrial Ecology: Concepts and Approaches. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*.
- Kadar, T., & Kadar, M. (2020). Sustainability Is Not Enough: Towards AI Supported Regenerative Design. *IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC)*.
- Kannan, D., Mina, H., Nosrati-Abarghoee, S., & Khosrojerdi, G. (2020). Sustainable circular supplier selection: A novel hybrid approach. *Science of The Total Environment*.
- Kumar, P., Malesios, C., Chowdhury, S., Saha, K., Budhwar, P., & De, D. (2022). Adoption of circular economy practices in small and medium-sized enterprises: Evidence from Europe. *International Journal of Production Economics*.

- Kurniawan, T., Maiurova, A., Kustikova, M., Bykovskaia, E., Dzarfan, M., & Hwang, H. (2022). Accelerating sustainability transition in St. Petersburg (Russia) through digitalization-based circular economy in waste recycling industry: A strategy to promote carbon neutrality in era of Industry 4.0. *Journal of Cleaner Production*.
- Lares, L., & Henríquez, A. (2021). Diseño Regenerativo y Economía Circular. *Cuadernos Del Centro De Estudios De Diseño Y Comunicación*.
- Lobato Gago, I. (2017). Economía circular: De la "Eco-obligación a la Eco-oportunidad". Autopublicaciones Tagus.
- López González, W. (2013). El estudio de casos: una vertiente para la investigación educativa. *Educere*, 139-144.
- Lovins, A., Lovins, L. H., & Hawken, P. (2006). A Road Map for Natural Capitalism. *Harvard business review*.
- Malesios, C., De, D., Moursellas, A., & Kumar, P. (2020). Sustainability Performance Analysis of Small and Medium Sized Enterprises: Criteria, Methods and Framework. *Socio-Economic Planning Sciences*.
- Marrucci, L., Marchi, M., & Daddi, T. (2020). Improving the carbon footprint of food and packaging waste management in a supermarket of the Italian retail sector. *Waste Management*, 594-603.
- Ministerio del Medio Ambiente. (2021). *Sexto Reporte del Estado del Medio Ambiente*. Santiago.
- Motevali Haghghi, S., Torabi, S., & Ghasemi, R. (2016). An integrated approach for performance evaluation in sustainable supply chain networks (with a case study). *Journal of Cleaner Production*, 579-597.
- Ng, K. S., & Martinez Hernandez, E. (2016). A systematic framework for energetic, environmental and economic (3E) assessment and design of polygeneration systems. *Chemical Engineering Research and Design*, 1-25.
- Organización Internacional de Normalización. (2022). *ISO/CD 59004:2022 Circular Economy - Guidance on the transition of business models and value networks*.
- Ormazabal, M., Prieto-Sandoval, V., Santos, J., & Jaca, C. (2020). Guiding SMEs towards the circular economy: a case study. En R. C. Salomone, *Industrial Symbiosis for the Circular Economy* (págs. 27-41). Springer, Cham.
- Prakash, G., Choudhary, S., Kumar, A., Garza-Reyes, J. A., Rehman Khan, S. A., & Kumar Panda, T. (2019). Do altruistic and egoistic values influence consumers' attitudes and purchase intentions towards eco-friendly packaged products? An empirical investigation. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 163-169.
- Prieto-Sandoval, V., Jaca, C., & Ormazabal, M. (2018). Towards a consensus on the circular economy. *Journal of Cleaner Production*.
- Rizos, V., Behrens, A., van der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., . . . Topi, C. (2016). Implementation of Circular Economy Business Models by Small and Medium-Sized Enterprises (SMEs): Barriers and Enablers. *Sustainability*.
- Sassanelli, C., Rosa, P., Rocca, R., & Terzi, S. (2019). Circular economy performance assessment methods: A systematic literature review. *Journal of Cleaner Production*, 440-453.
- Shen, L., Olfat, L., Govindan, K., Khodaverdi, R., & Diabat, A. (2013). A fuzzy multi criteria approach for evaluating green supplier's performance in green supply chain with linguistic preferences. *Resources, Conservation and Recycling*, 170-179.
- Stahel, W. (2010). *The performance economy* (2ª edición ed.). Palgrave-MacMillan.
- Stahel, W. (2016). The circular economy. *Nature (London)*.
- Stahel, W. R., & Clift, R. (2016). Stocks and flows in the performance economy. *In Taking stock of industrial ecology*.
- Sudhakar Nudurupati, S., Budhwar, P., Phani Pappu, R., Chowdhury, S., Kondala, M., Chakraborty, A., & Kumar Ghosh, S. (2022). Transforming sustainability of Indian small and medium-sized enterprises through circular economy adoption. *Journal of Business Research*, 250-269.
- USACH. (2022). *Admisión.Usach*. Obtenido de Contador Público y Auditor (Diurno): <https://admisio.usach.cl/>

Wandosell, G., Parra-Meroño, M. C., Alcayde, A., & Baños, R. (2021). Green Packaging from Consumer and Business Perspectives. *Sustainability*.

WBCSD. (2022). *CIRCULAR TRANSITION INDICATORS V3.0 Metrics for business, by business*.

Zimon, D., Tyan, J., & Sroufe, R. (2019). Implementing Sustainable Supply Chain Management: Reactive, Cooperative, and Dynamic Models. *Sustainability*.