



“Modelo para la medición del grado de implementación de la economía circular en la cadena de suministro”

Autora: Ing. Amanda García Marichal

Tutor: Dr. Ing. Igor Lopes Martínez

Asesora: Ing. Beatriz Barrios Brito



AGENDA

- 0 Planteamiento del problema
- 1 ➤ Diseño de la investigación
- 0 Metodología y métodos de investigación
- 2 ➤ Análisis del desarrollo de la economía circular en Cuba
- Procesamiento de herramientas circulares
- 0 Resultados
- 3 ➤ Modelo de evaluación de la circularidad
- Propuesta de plan de acción
- 0 Conclusiones
- 4

ANTECEDENTES

Economía circular

Modelo económico que revoluciona la forma actual creación de valor y utilización de los recursos naturales.

(Ellen Macarthur Foundation, 2013)

Logística

Gestionar eficientemente los procesos de retorno de productos al final de su vida útil o productos fuera de uso, y de esta forma recuperar el valor.

(Henzen, 2022)

Cadena de suministro

Involucra a todas las actividades asociadas con la transformación y el flujo de bienes y servicios.

(Geissdoerfer et al., 2018)

SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

La inexistencia de una herramienta que permita la evaluación cualitativa y/o cuantitativa de los elementos de una organización que impactan en el desarrollo del modelo de economía circular.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo que permita evaluar el cumplimiento de parámetros clave de la economía circular en la cadena de suministro.

METODOLOGÍA Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento del problema
2. Metodología y métodos
3. Resultados
4. Conclusiones

Se ha
procedido a ...

Determinación de las
necesidades de
información.

Definición del
objetivo y alcance
del diagnóstico.

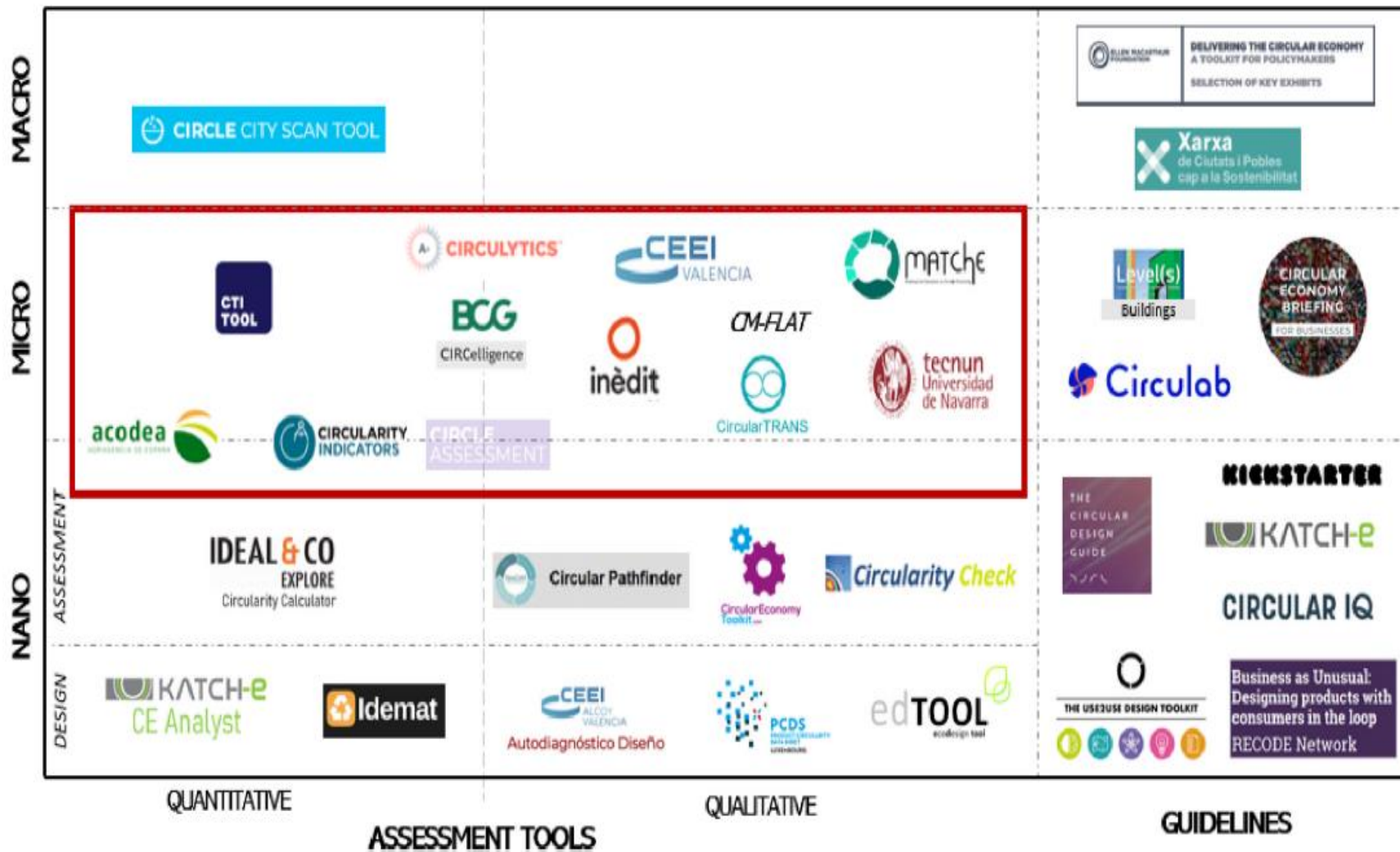
Análisis y
procesamiento de
la información.

Diseño de los formatos
para la captación de la
información.

Definición de las
fuentes de
información.

Fuente: Elaboración propia adaptada de (Alea González, 2020)

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN



Fuente: (Valls-Val et al., 2022).

METODOLOGÍA Y MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

1. Planteamiento del problema
2. Metodología y métodos
2. Resultados
3. Conclusiones

Se ha
procedido a ...

Determinación de las
necesidades de
información.

Definición del
objetivo y alcance
del diagnóstico.

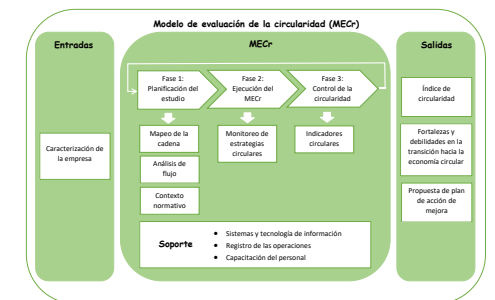
Análisis y
procesamiento de
la información.

Diseño de los
formatos para la
captación de la
información.

Definición de las
fuentes de información.

Definir objetivos, alcance
y limitaciones

... para obtener
este modelo



Fuente: Elaboración propia adaptada de (Alea González, 2020)

MODELO DE EVALUACIÓN DE LA CIRCULARIDAD

1. Planteamiento del problema
2. Metodología y métodos
3. Resultados
4. Conclusiones

Objetivo

Evaluar la circularidad en la cadena de suministro frente al cumplimiento de parámetros clave de la economía circular para lograr la transición a un modelo de negocio circular.

Objetivos específicos

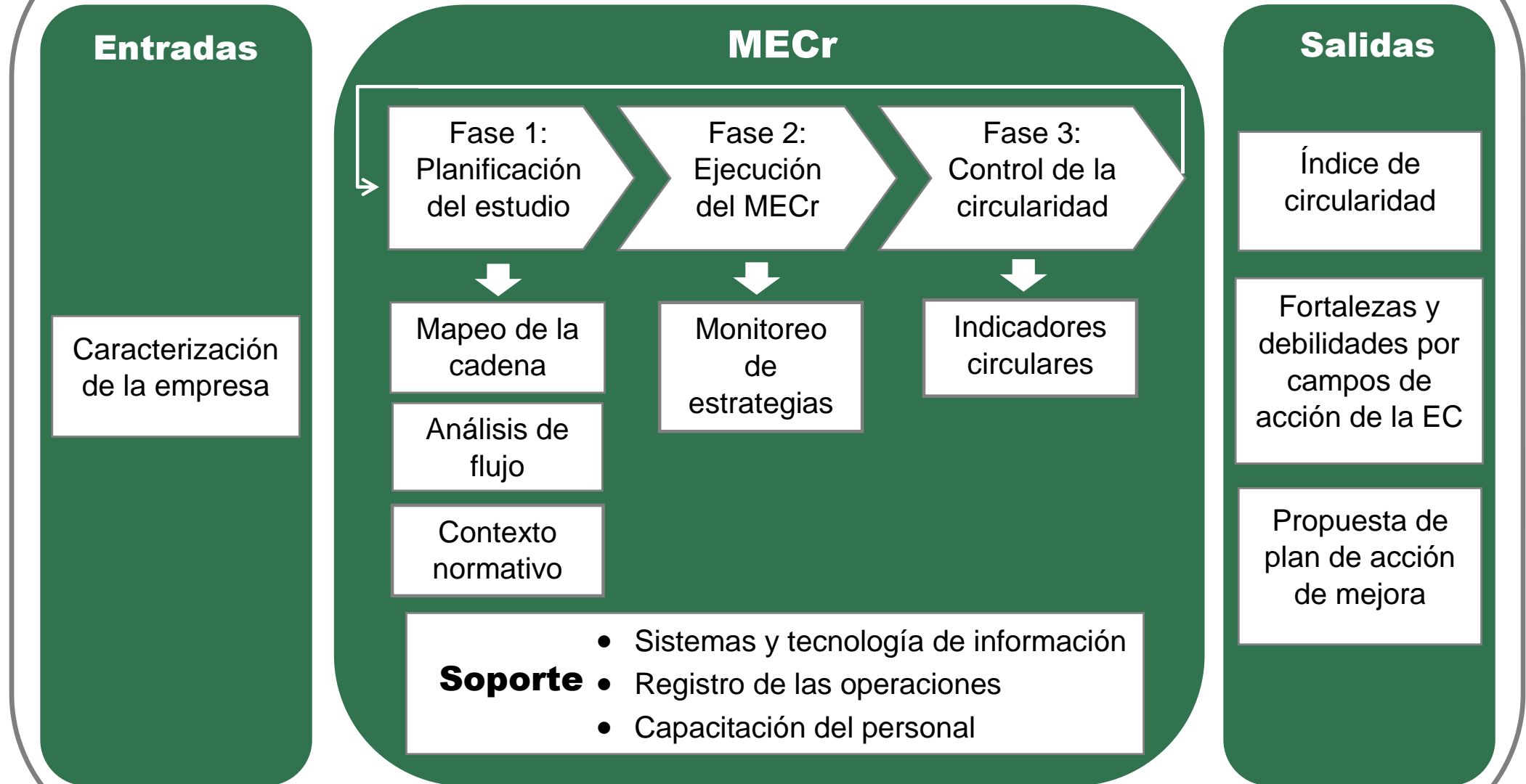
1. Evaluar el índice de circularidad en la cadena de suministro.
2. Establecer indicadores que permitan evaluar de manera cuantitativa el grado de implementación de la economía circular.
3. Crear una propuesta de plan de acción de mejora.

Limitante

Requiere un dominio profundo del contenido del modelo y competencias fundamentadas en el tema.

Fuente: (Elaboración propia)

Modelo de evaluación de la circularidad (MECr)



Fuente: Elaboración propia adaptado de (Lopes Martínez, 2013).

PRINCIPIOS Y PREMISAS

Principios del MECr

✓ Consistencia lógica

La aplicación del modelo debe seguir una secuencia lógica y coherente en su implementación.

✓ Registro y accesibilidad de resultados

Los resultados de la evaluación sean registrados, preferentemente en alguna herramienta informática, y estén accesibles.

Premisas para la aplicación MECr

1. El grupo de evaluadores debe estar capacitado.
2. El proceso de evaluación de la circularidad debe ser sistemático.
3. La información que sustenta los indicadores circulares debe estar registrada y actualizada.
4. Compromiso de la organización para fomentar el desarrollo sostenible.

Fuente: (Elaboración propia)

Etapa 0

Previo a la evaluación de la circularidad la empresa objeto de estudio debe ser consciente y tener registrados los siguientes datos:

- Porcentaje de compra verde.
- Datos de consumo de recursos (agua, electricidad, consumo a partir de fuentes de energía renovables).
- Flujo de residuos específicos
- Tasa de ventas de residuos como materias primas (Ley No. 1288).
- Tasa de reciclaje.

(Fuente: Robles, 2018)

Etapa 1

Caracterización de los ejes de actuación de la EC.

- 1.1 Caracterización del objeto de estudio.
- 1.2 Mapeo de la cadena y análisis de flujo.
- 1.3 Análisis de los registros necesarios en la evaluación de la circularidad.
- 1.4 Determinación del nivel de formación en los principios de la EC de los trabajadores.
- 1.5 Identificación de las normas y regulaciones que impactan en el objeto de estudio para la aplicación del MECr.

Etapa 2

Aplicación de la herramienta de evaluación (MECr cuestionario).

- 2.1 Estudio del contenido de los ejes de actuación.
- 2.2 Evaluación de cada aspecto del MECr.
- 2.3 Cálculo y análisis de la puntuación por eje.
- 2.4 Definición del índice de circularidad.
- 2.5 Definición y agrupación de las fortalezas y debilidades.
- 2.6 Análisis de los resultados de la evaluación de la circularidad.



Etapa 3

Propuesta de plan de acción hacia la transición a la economía circular.

- 3.1 Definición de los registros necesarios.
- 3.2 Propuesta de acciones para establecer el plan de mejora.

PROCEDIMIENTO PARA LA APLICACIÓN DEL MODELO

Glosario de término		Valoración del estado actual de cada aspecto del MECr					
		Puntuación otorgada: Cada pregunta se evalúa con una puntuación entre 0-3, solo números enteros.					
		Leyenda (0) NO / muy mal / muy bajo / baja aplicación / no existente					
		(1)	Regular / regularmente se aplica				
		(2)	Bien / medianamente alto / aplicación aceptable / existente, pero en desuso				
		(3)	SI / excelente / muy alto / elevada aplicación				
		Señale con una (X) si no se tiene concebido en la entidad					
No.	Pregunta	0	1	2	3	Puntuación otorgada	
I	Proveedores y relaciones con la cadena de suministro					2.25	
1.1	¿Se trabaja con proveedores locales para reducir la huella de carbono asociada al transporte de los materiales?		1				

Fuente: Elaboración propia adaptado de (Lopes Martínez, 2013).

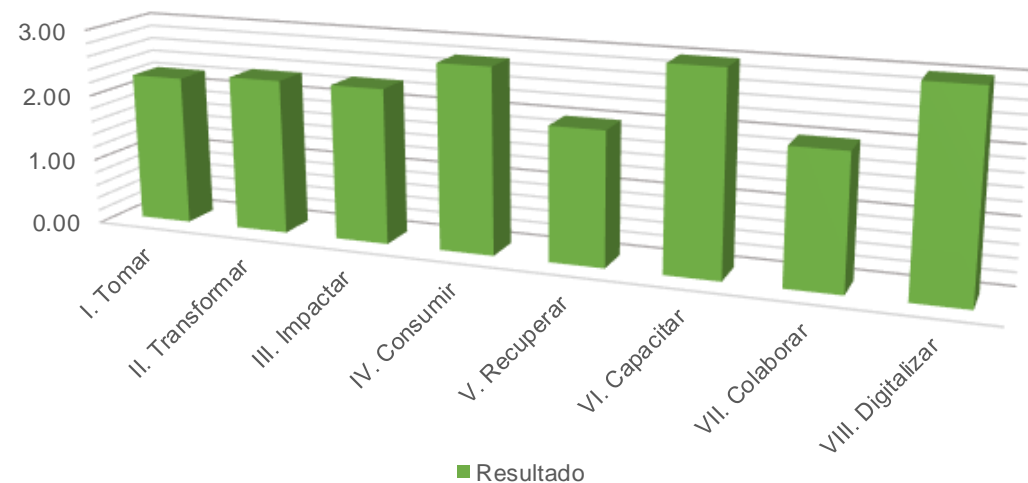
No.	Ejes de actuación	Resultado	Indicadores	Definición
I	Proveedores y relaciones con la cadena de suministro	2.25	Tomar	Aceptable
II	Ecodiseño	2.33	Transformar	Aceptable
III	Impacto ambiental	2.33	Impactar	Aceptable
IV	Ciclo de vida	2.78	Consumir	Fortaleza
V	Gestión de residuos	2.00	Recuperar	Aceptable
VI	Conocimiento y formación	3.00	Capacitar	Fortaleza
VII	Cooperación empresarial	2.00	Colaborar	Aceptable
VIII	Digitalización	3.00	Digitalizar	Fortaleza
		2.46		

Indice de circularidad

2.46
Operativo

Resultado de un aspecto o eje de actuación	Definición
Menor que 1,00 punto	Debilidad Severa
Mayor o igual a 1,00 puntos y menor que 2,00 puntos	Debilidad
Mayor o igual a 2,00 puntos y menor o igual que 2,50 puntos	Aceptable
Mayor que 2,50 puntos	Fortaleza

Resultado general	Definición
Menor o igual que 0.50 puntos	Incipiente
Mayor que 0.50 puntos y menor que 1,00 puntos	Básico
Mayor o igual a 1,00 puntos y menor que 2,00 puntos	Moderado
Mayor o igual que 2,00 puntos y menor que 2.50	Operativo
Mayor o igual que 2,50 puntos	Estratégico



No.	Resultado	Definición
I. Tomar	2.25	Aceptable
II. Transformar	2.33	Aceptable
III. Impactar	2.33	Aceptable
IV. Consumir	2.78	Fortaleza
V. Recuperar	2.00	Aceptable
VI. Capacitar	3.00	Fortaleza
VII. Colaborar	2.00	Aceptable
VIII. Digitalizar	3.00	Fortaleza

EJEMPLO DE APLICACIÓN

Fuente: Elaboración propia adaptado de (ACODEA, 2019; Asua Berasaluce, Junio, 2021 ; B. Van Hoof, 2022; Circulytics, 2020; González, 2020; Henzen, 2022; Ibáñez Forés, July,2020; Inedit, 2022; Lopes Martínez, 2013; Valls-Val et al., 2022; Valls Val & Bovea, 2021)

COMPARACIÓN DE HERRAMIENTAS

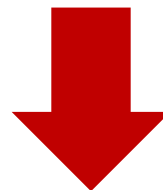
Análisis de brechas

Criterios	TECNUN	Inedit	CircularTrans
Disponibilidad	-	X	-
Carácter oficial	X	-	X
Lenguaje técnico	-	X	X
Precisión de la escala	-	-	-
Integralidad	X	-	X

(Fuente: Elaboración propia)

Adaptabilidad y nivel de precisión

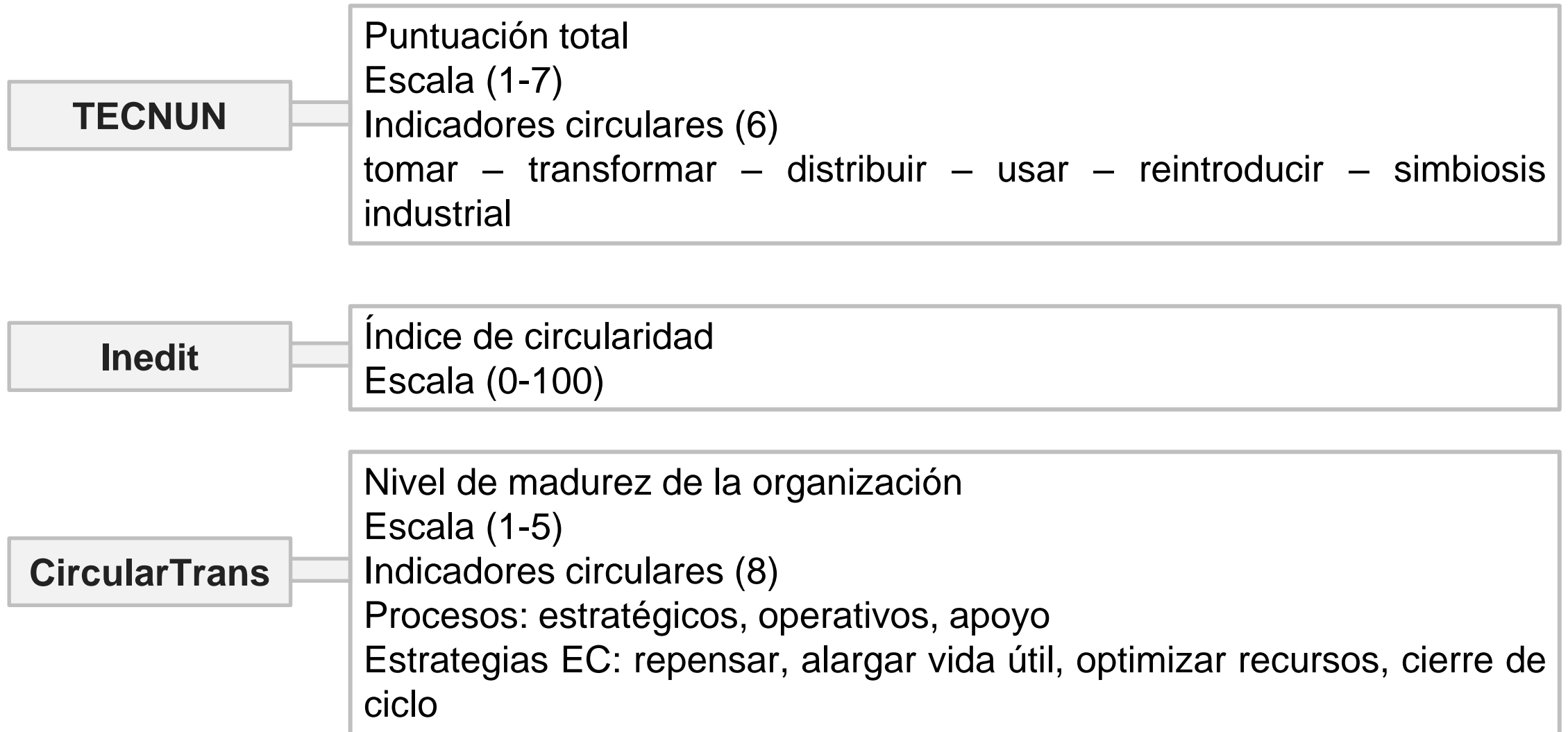
	TECNUN	Inedit	CircularTrans
Preguntas	29	16	153
Bloques	7	1	8
Adaptabilidad	✓	✓	—



MECr cuestionario	
Preguntas	41
Bloques	8
Adaptabilidad	✓

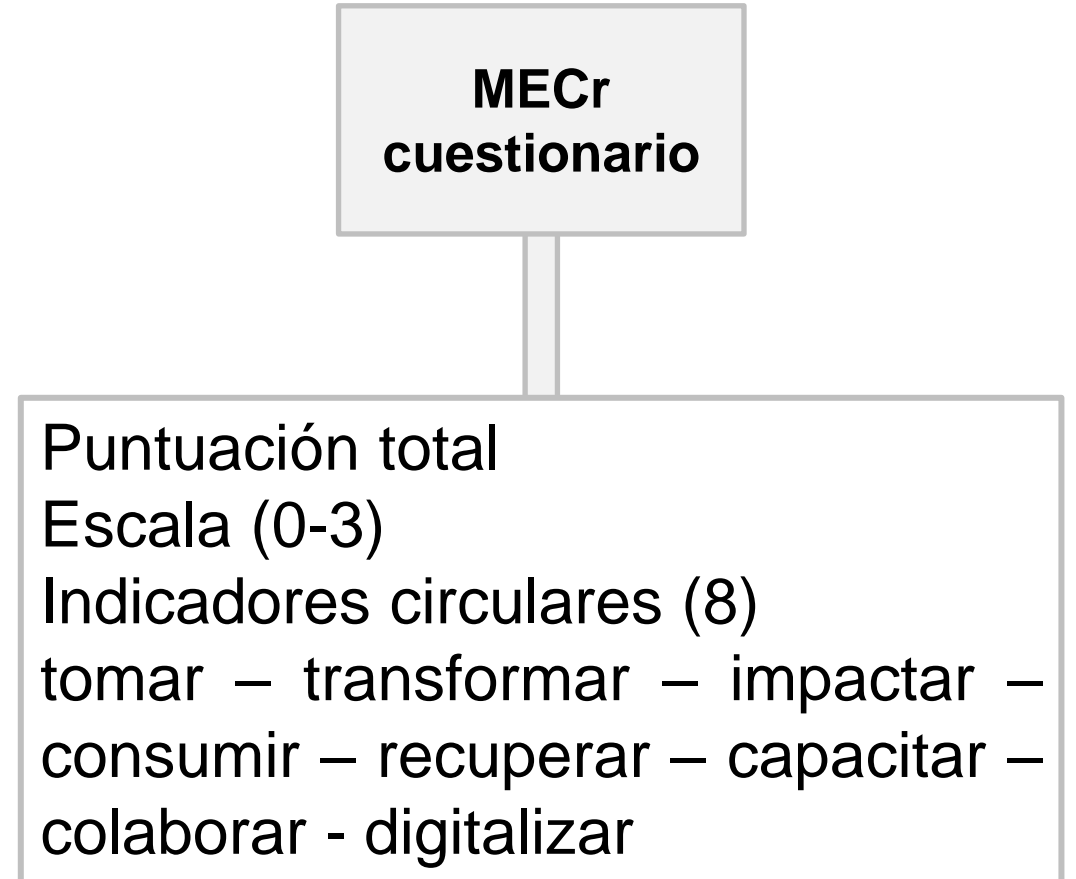
(Fuente: Elaboración propia)

4. Resultados / Indicadores



Fuente: Elaboración propia basado en (TECNUN, 2017; Inedit, 2022; Monsalve Fuentes, 2022).

Resultados / Indicadores



(Fuente: Elaboración propia)



Plan de acción de mejora

Eje de actuación a mejorar					
Actividad					
Plan de evaluación					
Descripción de las acciones estratégicas	Departamento responsable	Duración	Fecha de inicio / fin	Recursos necesarios	Estado (% de cumplimiento)

Fuente: (Elaboración propia)

CONCLUSIONES

1. No hay evidencias de métodos o herramientas aplicables que evalúen la circularidad en el contexto empresarial cubano, constituyendo un desafío para el país la instauración de un modelo de negocio circular.
2. El MECr refleja los principales ejes de actuación que influyen en la circularidad, incluyendo los aspectos claves asociados a cada uno de ellos desarrollados a partir del análisis documental y la práctica empresarial.
3. La aplicación del MECr rigiéndose por su procedimiento, permite la evaluación integral de la circularidad en la cadena de suministro, aportando como resultado una valoración del grado de implementación de la economía circular en que se desarrolla la empresa y sirviendo de base para la definición de un plan de acción de mejora.
4. Basado en la integralidad del MECr, constituye una herramienta de aprendizaje para incorporar en programas de formación.



“Modelo para la medición del grado de implementación de la economía circular en la cadena de suministro”

Autora: Ing. Amanda García Marichal

Tutor: Dr. Ing. Igor Lopes Martínez

Asesora: Ing. Beatriz Barrios Brito