

DOCUMENTO TÉCNICO · SERIE PLAYBOOK CIRCULAR LATAM

¿Es rentable la circularidad en América Latina?

Lo que dicen los números de los casos más citados del mundo y de la región, qué muestran quince casos de negocio modelados con supuestos comunes y qué principios debe seguir el financiamiento para que un proyecto circular sea viable.

EDDIE AJALCRIÑA · LORENZO ORTIZ

EVIDENCIA

Casos del mundo y de la región, con sus cifras

MODELO

15 casos en tres escenarios de financiamiento

ROBUSTEZ

50,400 combinaciones y pruebas de sensibilidad

PRINCIPIOS

Cinco principios del financiamiento habilitador

PRESENTACIÓN

Una pregunta que casi nadie responde con números.

La economía circular se promueve como una oportunidad de negocio, pero rara vez se publica cuánto se invirtió, cuánto se ganó y en cuánto tiempo se recuperó. Este documento reúne esos números y los usa para responder qué hace falta para que un proyecto circular sea rentable en la región.

LO QUE HACE

Contrasta los casos más citados con sus estados financieros. Evalúa 15 casos de negocio con el modelo de caso de valor del Playbook y prueba miles de combinaciones de financiamiento.

LO QUE PROPONE

Cinco principios para un financiamiento que habilite proyectos con rampa, y recomendaciones estructurales para empresas, financiadores, gobiernos y reguladores.

SOBRE LA INFORMACIÓN DE ESTE DOCUMENTO

Este documento se elaboró con información pública divulgada por las propias empresas e instituciones mencionadas: reportes anuales y de sostenibilidad, estados financieros, tarifarios, normas, convocatorias y comunicados, disponibles a la fecha de corte. Los análisis, cálculos y conclusiones se derivan de esa información y de supuestos declarados. No constituyen una evaluación de la gestión de ninguna organización ni una recomendación de inversión, crédito o financiamiento.

Cada cifra lleva su fuente y su etiqueta: **DATO** **VERIFICADO** **REPORTADO** **ESTIMACIÓN** **SUPUESTO**. Los 15 casos de negocio son ilustrativos y no corresponden a empresas reales.

Complementa el *Playbook Circular LatAm*. Información actualizada sobre financiamiento y convocatorias en circularclub.la. Corte de las cifras al 2 de octubre de 2026. Tipos de cambio en el anexo A.1.

CONTENIDO

Índice.

R	Respuesta corta La respuesta en una página	04
RE	Resumen ejecutivo Diez hallazgos	05
1	La pregunta incómoda La brecha de datos económicos: marcos de reporte, literatura, muestreo de casos, reportes corporativos, metas que se rebajan o se dejan de publicar, empresas premiadas, la excepción de la producción más limpia y sus consecuencias	07
2	La vista internacional Los casos más citados frente a sus números, contraejemplos rentables, la circularidad que no se llama así y patrones de ganadores y perdedores	21
3	La vista regional Fichas de casos de América Latina, los modelos de uso y vida útil que no se llaman circulares y los cinco arquetipos de rentabilidad circular	33
4	¿Problema de la región o del modelo? Barreras de América Latina frente a Europa, qué es global y qué es propio de la región, y el metal precioso que sale sin refinar	45
5	La medida sola y el negocio completo Tres capas de valor, sus reglas de uso y un ejemplo numérico ilustrativo	52
6	Nuestros 15 casos Método y supuestos, resultados en tres escenarios, robustez del conteo, lectura por grupo y quién es rentable sin fondos	56
7	El capital que habilita Tasa, gracia, plazo y porcentaje financiado, la estructura progresiva, quién paga el subsidio, el umbral MYPE como rango y lo que ningún producto salva	62
8	Principios del financiamiento habilitador Cinco principios, quién paga cada parte del costo de prestar y la remisión al boletín de financiamiento	73
9	Recomendaciones Recomendaciones estructurales para empresas, rutas para la pyme sin flota propia, entidades financieras, financiadores de desarrollo y cooperación, y gobiernos y reguladores	77
Anexo	Anexos: método, fuentes y pendientes Supuestos de la H02 y del análisis de sensibilidad, sus limitaciones, el muestreo ampliado, la sensibilidad de la embotelladora a la resina, fuentes de los capítulos 1 a 9, incluidos los modelos de uso y la minería urbana, y datos por verificar	82

LA RESPUESTA CORTA

Sí, cuando lo circular es más barato que lo lineal para quien paga y opera a escala. Casi nunca cuando depende de crear un mercado nuevo.

La circularidad rentable existe. Tiene márgenes delgados, se concentra en negocios de escala con un insumo barato o un servicio que se cobra, y pocas veces coincide con los casos que más se promocionan.

5 de 15

CASOS VIABLES CON CAPITAL PROPIO

Todos medianos o grandes. Otros 3 solo cierran con un fondo y 7 no son viables. Con $\pm 10\%$ en el precio o el costo, el conteo va de 3 a 8.

1 de 15

CUMPLE LA COBERTURA DEL PRÉSTAMO ESTÁNDAR

Y solo si el dueño cubre los años de rampa. Lo que habilita es un plazo alineado a la vida del equipo y un fondo que pague el piloto.

27 a 54%

DE LA INVERSIÓN EN FONDO PARA LA MYPE

Aun con deuda al 7.5%, según el precio y la rampa. El costo de prestar a una MYPE no desaparece: cambia de pagador.

El problema del modelo económico es global. América Latina lo agrava con relleno casi gratis, capital caro y regulación débil. El financiamiento bien diseñado resuelve la rampa y el costo de capital, **pero no crea un mercado que no existe.**

Fuentes: análisis de los 15 casos de negocio del Playbook con la herramienta HO2 y sus pruebas de sensibilidad

ESTIMACIÓN . Detalle en los capítulos 6 y 7. Información actualizada sobre financiamiento y convocatorias en circularclub.la.

Los números existen, pero casi nadie los publica, y los que se publican desmienten a los casos más citados.

01 Se publica el beneficio, no el retorno

Ningún marco exige la rentabilidad de una iniciativa circular. En 86 casos de cuatro bases, 87 reportes corporativos y 58 empresas premiadas, nadie informa margen, TIR, VAN ni recuperación.

02 Metas que se rebajan o se dejan de publicar

Las metas circulares a 2025 se cumplieron poco y, al vencer, varias dejaron de aparecer. En Colombia se dejan de publicar sobre todo cifras en dinero. Las metas atadas a bonos se sostienen, y el discurso crece.

03 Los más citados rara vez ganan

Renewcell quebró en 2024. Ynsect fue liquidada y Algramo cerró en 2025. Vinted es la excepción. El reciclaje rentable es discreto y deja de 1% a 7% neto. El alquiler y el pooling, que casi nunca se llaman circulares, dejan de 8% a 18%.

04 En la región gana quien cobra el uso

Enka ganó 0.8% neto en 2025 con 65% de negocios verdes, y PetStar perdió en 2024 y 2025. Ganan las acerías con chatarra y quien cobra el uso de un activo: CHEP, Mills, Ferreycorp, Vipal. Ninguno separa su línea circular.

05 Un problema global que la región agrava

El material virgen barato golpea también a Europa. Aquí se suman un relleno de USD 7 a 14 por tonelada, capital caro, una REP débil y casi ningún contenido reciclado obligatorio.

Fuentes: capítulos 1 a 4, con cifras de estados financieros, reportes, filings y normas oficiales.

RESUMEN EJECUTIVO · HALLAZGOS 6 A 10

El plazo y un fondo para la rampa habilitan más que una tasa baja, y el costo de prestar siempre lo paga alguien.

06 Cinco de quince, y ninguno es MYPE

Con una tasa de 20% para la MYPE, 5 casos crean valor con capital propio, 3 solo con un fondo y 7 no son viables. Pota, textil Antioquia y constructora resisten todo choque individual.

07 Deciden la escala, el precio y el activo

La retornable de la embotelladora es viable sola y el rPET resta. En textil Antioquia, 77.5% del valor es prima verde. Sin flota propia, la pyme tiene rutas: pago por resultado en químicos, reconstrucción certificada, mantenimiento, preprocesamiento de RAEE y lavandería formal.

08 El plazo y el fondo habilitan

Con préstamo al 7.5% y plazo largo, la MYPE necesita un fondo de 27% a 30% de la inversión. Con plazos de hasta 5 años sube a 43%, y con supuestos prudentes, a 53%.

09 El subsidio cambia de pagador

Combinar fondo y deuda barata ahorra donaciones si otro actor paga la diferencia entre 7.5% y el costo de prestar a una MYPE, de 16% a 20%. Para la microempresa, el tramo realista va de 13% a 16%.

10 Principios, no productos

Plazo de 7 a 10 años, fondo para la preinversión y la rampa, garantía que sustituya colateral, combinación por etapas y medición verificada. La oferta concreta cambia, los principios no.

Fuentes: capítulos 6 a 9. Análisis de sensibilidad con el modelo de caso de valor del Playbook **ESTIMACIÓN**.



CAPÍTULO 1

La pregunta incómoda.

¿Gana dinero una iniciativa circular? Casi nadie responde con números. Empresas, promotores y premios publican toneladas, CO2 y, a veces, un ahorro. Casi nunca publican la inversión ni el retorno, y las metas medibles se rebajan con más frecuencia que el discurso. Este capítulo mide ese vacío, muestra dónde sí existe el dato y explica por qué su ausencia encarece el capital.

1.1 · 1.3

Respuesta corta, marcos y literatura

1.6 · 1.8

Metas que se rebajan o se dejan de publicar

1.4

Nuestro muestreo de 86 casos

1.9 · 1.11

Premiadas, el dato que existe y la producción más limpia

1.5

Reportes corporativos

1.12 · 1.13

Razones y consecuencias

1.1 · RESPUESTA CORTA

La economía circular publica su beneficio, casi nunca su inversión ni su retorno.

Revisamos los marcos de reporte, la literatura académica, 86 casos de cuatro bases públicas, 87 reportes corporativos y 58 empresas premiadas. Todos los frentes dan el mismo resultado: aparece el ahorro o el ingreso, pero falta cuánto se invirtió y cuánto devolvió.

0/86

CASOS CON MARGEN O RETORNO

Ninguno publica margen, ROI, TIR, VAN ni recuperación. Tampoco los 87 reportes corporativos ni las 58 empresas premiadas.

34/86

CASOS CON AHORRO O INGRESO

El 40% publica un beneficio en dinero, casi siempre un ahorro anual. En Mi Empresa Circular, la mitad.

5/86

CASOS CON INVERSIÓN

Sin ese dato no hay retorno que calcular. Solo 4 casos traen inversión y beneficio juntos.

Se publica el beneficio, pero no **la inversión ni el retorno**. Sin esa pareja nadie puede decidir.

UN MATIZ NECESARIO

La tradición de producción más limpia sí publica inversión, ahorro y recuperación por medida, y lo hace desde hace décadas. El vacío es del género "caso de éxito de economía circular", no de toda medición económica de mejoras ambientales (sección 1.11).

Fuentes: Conteo propio sobre las bases de la Fundación Ellen MacArthur, Circle Economy, MinAmbiente de Colombia y Mi Empresa Circular de Perú, y sobre reportes corporativos y fichas de premios, consultados al 2 de octubre de 2026

DATO VERIFICADO · Porcentajes calculados sobre ese conteo ESTIMACIÓN ·

1.2 · MARCOS DE REPORTE

Ningún marco de reporte exige la rentabilidad de una iniciativa circular.

En todos, la masa es obligatoria y el dinero es opcional. Las pocas métricas monetarias miden ingreso o actividad, nunca margen ni retorno.

MARCO	QUÉ EXIGE	QUÉ PIDE EN DINERO
GRI 306 (2020)	Residuos generados, desviados y dispuestos, en toneladas	Nada
WBCSD, CTI v4.0 (2023)	Circularidad de entradas y salidas	"Ingreso CTI": ingreso ponderado por masa, no utilidad. Módulo opcional
ISO 59020 (2024)	Entradas y salidas, obligatorias	Productividad material, en una categoría económica opcional
SASB, envases	Porcentaje de material reciclado o renovable	Ingreso por productos reciclables. Stora Enso no lo reporta porque sus sistemas no lo calculan
CDP, plásticos	Peso del empaque y destino, en masa	Nada. El módulo no se puntúa en 2026
Taxonomía de la UE	Criterios técnicos por actividad	Ingresos, CapEx y OpEx alineados. Mide dónde está el dinero, no si rinde
ESRS E5 (2023)	Entradas y salidas en masa	Efectos financieros anticipados (E5–6), con salida por "costo o esfuerzo indebido"
ESRS simplificados (2026)	Adoptados por la Comisión el 3 de julio de 2026, aún en escrutinio	El E5–6 sale de E5. La cifra puede omitirse hasta el ejercicio 2029 en la primera ola

El único requisito monetario fuerte se diluyó antes de aplicarse. Además, la Directiva Ómnibus I (2026/470) limita la obligación a empresas con más de 1,000 empleados y más de EUR 450 millones de facturación (unos USD 505 millones).

Fuentes: GRI 306 · WBCSD, CTI v4.0 · presentación oficial del ISO/TC 323 WG3 (2024) · Stora Enso, índice SASB 2023 · CDP, puntuación 2026 · EFRAG, tabla comparativa de E5 (2025) · EUR-Lex, Directiva 2026/470 **DATO VERIFICADO** · PwC (2026), fase de transición de los ESRS · EY, taxonomía (2026) **REPORTADO** .

1.3 · QUÉ DICE LA LITERATURA

La literatura confirma una divulgación simbólica: la circularidad se menciona, no se monetiza.

16%

REPORTES QUE LA MENCIONAN

De 1,370 reportes de 97 países. Casi siempre asociada a residuos y reciclaje.

<1/3

METAS E INDICADORES A LA VEZ

En 94 empresas europeas líderes en rankings de sostenibilidad.

3%

PESO EN LA TAXONOMÍA

De la elegibilidad en ingresos, CapEx y OpEx de 332 empresas, ejercicio 2024.

- **Ni la evaluación voluntaria lo consigue.** Con 280 evaluaciones completas en Circulytics, la Fundación Ellen MacArthur concluyó que la mayoría de las empresas no tiene datos sobre su ingreso por servicios circulares.
- **La academia lo reconoce.** Una revisión sistemática de 2025 concluye que los aspectos financieros de la economía circular siguen poco explorados.
- **Se mide la mención, no el resultado.** Ningún estudio de contenido revisado codifica la variable "resultado financiero de la iniciativa".

La propia literatura mide si la economía circular se menciona, no si rinde.

Fuentes: Heras-Saizarbitoria, Boiral y Testa, *Sustainable Development* 31(4), 2023, resumen · EY, *EU Taxonomy Barometer 2025* (2026) · Fundación Ellen MacArthur, Circulytics · Ma, Xu y Bititci, *Journal of Environmental Management* 384, 2025, resumen **DATO VERIFICADO** · Opferkuch, Caeiro, Salomone y Ramos, *Sustainable Production and Consumption* 32, 2022 **REPORTADO**.

1.4 · NUESTRO MUESTREO

En 86 casos de cuatro bases públicas, ninguno publica margen ni retorno y solo 5 publican la inversión.

BASE DE CASOS	CASOS	INVERSIÓN	AHORRO O INGRESO	MARGEN O RETORNO	CON ALGÚN MONTO
Fundación Ellen MacArthur	14	0	4	0	29%
Circle Economy	10	1	1	0	10%
MinAmbiente, Colombia	26	2	11	0	42%
Mi Empresa Circular, Perú	36	2	18	0	50%
Total	86	5	34	0	40%

Con el folleto de casos del Hub Circular SNI y las fichas de ACCIONA, la muestra sube a 106 casos. El margen o retorno sigue en cero.

LA PLANTILLA MANDA

Las bases regionales publican más montos que las internacionales: 50% en Mi Empresa Circular y 42% en Colombia, frente a 29% en Ellen MacArthur y 10% en Circle Economy. Aparece lo que la ficha pide, el ahorro anual. Falta lo que no pide: la inversión y el retorno.

Fuentes: Conteo propio, 2 de octubre de 2026, sobre las colecciones de la Fundación Ellen MacArthur, el Knowledge Hub de Circle Economy, las 26 fichas de casos de éxito de MinAmbiente y las 36 entradas de Mi Empresa Circular

DATO VERIFICADO · Porcentajes calculados sobre ese conteo **ESTIMACIÓN** ·

1.5 · REPORTES CORPORATIVOS

Las grandes empresas tampoco publican el retorno: 0 de 87 reportes informan VAN, TIR ni recuperación.

Revisamos los reportes de sostenibilidad e integrados de 87 empresas de Perú, Colombia, Chile, México y Brasil, casi todos del ejercicio 2025.

31%

ALGUNA CIFRA MONETARIA CIRCULAR

27 de 87. Casi siempre un ingreso o un ahorro suelto, frente a 97% que publica toneladas.

1/87

INVERSIÓN Y RESULTADO JUNTOS

PetStar, en las notas de los estados financieros de Arca Continental.

0/87

VAN, TIR O RECUPERACIÓN

Ningún reporte calcula la rentabilidad de una iniciativa circular.

GRUPO	EMPRESAS	CON ALGUNA CIFRA MONETARIA CIRCULAR
Perú	37	16%
Colombia	35	40%
Chile, México y Brasil	15	47%

Se publican las toneladas y, a veces, un ingreso suelto. **Ninguna empresa publica cuánto rinde lo que invirtió en circularidad.**

TAMPOCO LOS NEGOCIOS QUE GANAN

Caterpillar, Ferreycorp, Finning y CHEP Latinoamérica no publican cuánto ganan con la remanufactura, la reconstrucción o el pooling regional. La reconstrucción se informa en unidades y toneladas: unas 80 máquinas en Ferreycorp en 2025, y 14,593 componentes y 4,070 t de metal en Finning. El vacío no es solo de los casos de éxito (capítulos 2 y 3).

Fuentes: Conteo propio sobre 87 reportes corporativos, con la cifra y la página de cada uno · Arca Continental, Integrated Annual Report 2025 · Caterpillar, Informe de Sostenibilidad 2025, p. 61 · Ferreycorp, Memoria 2025 · Finning, Sustainability Report 2025, p. 50 · Brambles, Informe Anual 2026 **DATO VERIFICADO** · Porcentajes **ESTIMACIÓN** .

1.6 · METAS QUE SE REBAJAN O SE DEJAN DE PUBLICAR

Las metas circulares a 2025 se cumplieron poco y, al vencer, muchas se rebajaron o se movieron a 2030 y 2035.

Según sus reportes y comunicados publicados, las grandes marcas de consumo masivo cambiaron sus metas de envases entre 2024 y 2026. Varias lo anunciaron y dieron sus razones.

EMPRESA	META ANTERIOR	SEGÚN SU REPORTE O COMUNICADO MÁS RECIENTE
Coca-Cola	50% reciclado y 25% de reuso a 2030	35 a 40% reciclado a 2035. La meta de reuso se retira (diciembre de 2024)
PepsiCo	50% reciclado y 20% de reuso a 2030	Al menos 40% reciclado a 2035. La meta de reuso se retira (mayo de 2025)
Unilever	50% menos plástico virgen a 2025	30% menos a 2026 y 40% menos a 2028 (abril de 2024)
Nestlé	100% reciclable o reutilizable a 2025	87.5% alcanzado. La meta pasa a más de 95% "diseñado para reciclaje"
Danone	50% de contenido reciclado a 2025	La meta deja de aparecer desde 2022. En 2025 llegó a 37.3%
Fundación Ellen MacArthur	Metas 2025 de los firmantes de su Compromiso Global	Su informe de noviembre de 2025 reconoce que no todas se cumplirán. El reuso está en 1.2% y el compromiso pasa a 2030

LAS RAZONES QUE DAN LAS EMPRESAS

Falta de infraestructura de recolección, escasez y costo del reciclado apto para alimentos, regulación y crecimiento del negocio. Coca-Cola habla de una asignación más eficiente de recursos y PepsiCo, de alinear recursos con sus prioridades.

Fuentes: The Coca-Cola Company, comunicado del 2 de diciembre de 2024 · PepsiCo, comunicado del 22 de mayo de 2025 · Unilever, Annual Report 2024 · Nestlé, Non-Financial Statement 2025 · Danone, Universal Registration Documents 2022 y 2025 · Fundación Ellen MacArthur, Global Commitment 2025 Progress Report **DATO VERIFICADO**

1.7 · METAS QUE SE REBAJAN O SE DEJAN DE PUBLICAR · AMÉRICA LATINA

En la región, lo más frecuente es que la meta o la cifra dejen de aparecer sin anuncio.

EMPRESA	SEGÚN SUS REPORTES PUBLICADOS
Suzano · BR	Retira de forma explícita su meta de 10 Mt de sustitutos del plástico a 2030, con 2.5% de avance
Coca-Cola FEMSA · MX	De 50% reciclado y 100% de recolección a 2030 pasa a 30 a 35% y 70 a 75% a 2035
Orbia · MX	La meta de reciclado de Wavin baja de 70 kt a 5.3%, sin anuncio, y luego se cumple
Braskem · BR	No menciona su meta de 300 kt de reciclado a 2025, en la que llegó a 82 kt
Kimberly-Clark de México	Su meta de cero residuos a relleno pasa de 2025 a 2030
Ambev · BR	Informa que no alcanzó su meta de envases a 2025 (70.5%) y no publica una meta sucesora
Arca Continental · MX	Su meta de 50% de rPET pasa de 2026 a 2030. Deja de publicar su ahorro en empaques
Arca Continental Lindley · PE	Sus metas a 2030 de rPET y recolección no aparecen en 2025
Alicorp · PE	Sus series de reuso de cilindros y retorno de cartón (2022 a 2024) no aparecen en 2025, que trae un ahorro nuevo de USD 232,000 (S/ 0.8 millones) por ecodiseño

LO QUE SE SOSTIENE

Las metas atadas a bonos vinculados: Arca mantiene su 50% de rPET, y FEMSA y Klabin cumplieron. Nutresa, CCU y Bimbo mantienen o cumplen.

LO QUE CRECE

El discurso: Arca, FEMSA, Bimbo, Braskem y Ambev duplicaron o triplicaron sus menciones a la economía circular por página.

Fuentes: reportes de 2022 a 2025 de cada empresa: Suzano, p. 50 · Braskem, p. 32 · Kimberly-Clark de México, p. 17 · Ambev, p. 19 · Arca, p. 114 y 123 · Alicorp, p. 47 · DATO VERIFICADO · Conversión a S/ 3.45 por USD · ESTIMACIÓN .

1.8 · METAS QUE SE REBAJAN O SE DEJAN DE PUBLICAR · COLOMBIA

En Colombia, lo que más se deja de publicar son las cifras en dinero, no las metas.

De 14 empresas colombianas comparadas entre 2022 o 2023 y 2025, cinco dejaron de publicar cifras económicas circulares que antes daban, sin explicarlo en el reporte.

EMPRESA	SEGÚN SUS REPORTES PUBLICADOS
Postobón	Deja de publicar USD 23.3 millones (COP 77,364 millones) en materias primas circulares y USD 1.4 millones (COP 4,598 millones) en economía circular. Su meta de PET reciclado baja de 50% a 40% y la de vidrio no aparece
Cementos Argos	Deja de publicar el CAPEX verde de coprocesamiento (USD 77.1 millones). Sus metas a 2030 bajan de 33% a 20%, de 15% a 6% y de 18% a 10%, tras anunciar en 2023 un recálculo sin Estados Unidos
Grupo Éxito	Desde 2024 no publica la monetización de su reciclaje ni la iniciativa Soy RE
Sodimac Colombia	No publica las ventas de madera recuperada ni el ahorro en tarifas de aseo
Ecopetrol	Cambia de métrica: deja el ingreso por valorización de residuos y publica su contribución a la utilidad neta, con una meta nueva a 2027
Matrices de Bavaria y Familia	AB InBev y Essity no cumplieron sus metas de envases a 2025 y no publican una meta sucesora

MANTIENEN O CUMPLEN

Alpina, Colombina, Terpel en plástico y, en parte, Nutresa.

EL DISCURSO SUBE

En 10 de 13 empresas crecen las menciones a la economía circular por página.

Fuentes: reportes integrados y de sostenibilidad 2022 a 2025 de cada empresa, con su página citada

DATO VERIFICADO · Conversión a COP 3,320 por USD ESTIMACIÓN ·

1.9 · EMPRESAS PREMIADAS

Estar premiado no trae más datos económicos: ninguna de 58 empresas reconocidas publica margen ni retorno en las fuentes revisadas.

Analizamos 58 empresas reconocidas por su economía circular entre 2020 y 2026: 28 de Perú, 19 de Colombia y 11 del resto de la región.

31 a 33%

ALGUNA CIFRA MONETARIA

Según el criterio de conteo. Casi siempre un beneficio suelto, sin método ni inversión.

3/58

INVERSIÓN Y BENEFICIO JUNTOS

PROCOMSAC, Sinba y Argos. En Argos, de una línea que no es la premiada.

0/58

MARGEN O RETORNO

Y ninguna cifra monetaria tiene verificación independiente.

RECONOCIDAS SOLO POR EL ESTADO PERUANO

Las 11 empresas que solo tienen un reconocimiento estatal, como los acuerdos de producción limpia de PRODUCE o el Premio Brack Egg del MINAM, no publican ningún monto.

EL MEJOR EJEMPLO · PROCOMSAC

Una recicladora de solvente que costó USD 6,500 en 2016 y ahorra USD 115,000 (S/ 396,599) al año. La recuperación implícita es de unas tres semanas. Es un ahorro bruto y autodeclarado, de una medida típica de producción más limpia.

Los premios piden toneladas. Lo económico, cuando aparece, se describe sin cifras.

Fuentes: Conteo propio sobre 58 empresas premiadas y las bases de sus programas · SNI y AHK, folleto *Economía Circular en la Industria. Casos de éxito* (2024) DATO VERIFICADO · Recuperación de PROCOMSAC con S/ 3.45 por USD y sin costos operativos ESTIMACIÓN .

1.10 · EL DATO QUE EXISTE

El dato existe, pero no se publica o no se conecta con el relato circular.

QUEDA EN EL EXPEDIENTE

Las resoluciones de cumplimiento de los acuerdos de producción limpia de PRODUCE citan como prueba las facturas de los equipos, y uno de los acuerdos exige un informe de estimación del ahorro. La resolución no publica el monto.

QUEDA EN LOS ESTADOS FINANCIEROS

Las notas de Arca Continental dan el ingreso de PetStar, USD 215 millones (MXN 3,951 millones), su pérdida de USD 10.7 millones (MXN 195 millones) y sus aumentos de capital. El capítulo de sostenibilidad solo da 36.6% de rPET.

EL FORMATO NO LO PIDE

El Reporte de Sostenibilidad Corporativa de la SMV pide los residuos en toneladas, no en dinero. De 112 emisores, ninguno dio una cifra monetaria en esa sección.

Pedir el dato no basta

Premios Verdes hace preguntas cerradas sobre el impacto financiero, pero publica alguna cifra monetaria en 2 de 319 fichas. El premio de Creatividad Empresarial exige indicadores de ventas o ahorro y casi no los muestra en sus casos circulares. Las únicas fichas de premio con inversión o beneficio son las que tienen un campo visible: la de MinAmbiente y la del folleto de la SNI.

Hace falta **un campo público** con la inversión y el beneficio juntos, y su año de referencia.

Fuentes: PRODUCE, resoluciones de cumplimiento de los acuerdos de producción limpia · Arca Continental, Integrated Annual Report 2025, nota de asociadas · SMV, Reportes de Sostenibilidad Corporativa de 2025 de 112 emisores no financieros · Premios Latinoamérica Verde, fichas de 2021 a 2023 · UPC, bases del Premio Creatividad Empresarial 2025

DATO VERIFICADO .

1.11 · LA EXCEPCIÓN

La producción más limpia sí publica inversión, ahorro y recuperación, y lo hace desde hace décadas.

BASE	QUÉ PUBLICA	EJEMPLO
ONUDI y PNUMA, casos de Perú (2010)	Inversión y ahorro anual por medida	Metalexacto invirtió USD 2,470 en refractarios y ahorra USD 16,986 al año en plomo recuperado
Centro Nacional de Producción Más Limpia, Colombia (2002)	Inversión y ahorro de 11 de sus 14 casos	Recuperación promedio de dos años
WRAP, Reino Unido	Ahorro anual y recuperación	Nottingham Zinc: cerca de USD 4,000 (GBP 3,000) al año, recuperación de unos cinco años

Por qué ahí sí

Las medidas de producción más limpia son pequeñas, internas y de recuperación corta. Se aíslan con facilidad y no revelan secretos comerciales. Además, esos programas nacieron con el lema de que la prevención paga: mostrar el número era su razón de ser. Los casos circulares, en cambio, suelen ser modelos de negocio con varios actores, donde el dato es más difícil de separar y más sensible.

La plantilla ya existe: **medida, inversión, ahorro anual y recuperación**. Falta exigirla a los casos circulares.

LÍMITE

Son datos autodeclarados y solo de casos exitosos. Los programas peruanos actuales de ecoeficiencia y de acuerdos de producción más limpia ya no publican la inversión.

Fuentes: ONUDI, *Enterprise Benefits from RECP: Successes from Peru* (2010) · CNPMLTA, *Casos de aplicación de Producción Más Limpia en Colombia* (2002) · WRAP, caso Nottingham Zinc Group (2014) **DATO VERIFICADO** · Interpretación de las causas **ESTIMACIÓN**.

1.12 · POR QUÉ NO SE PUBLICA

Cinco razones explican por qué el dato no se publica, y la más estructural es que nadie lo exige.

01 Confidencialidad comercial

El margen por unidad recuperada, el precio de compra del material y el costo de la logística inversa son la ventaja competitiva. La norma europea solo ampara omitir el conocimiento técnico reservado al describir estrategia y planes, no al reportar métricas.

02 Sesgo de supervivencia

Las bases se llaman "casos de éxito" y por construcción excluyen los fracasos. Casi todos los números públicos son de empresas que cotizan en bolsa, como Enka (capítulo 3).

03 Un efecto difícil de aislar

La medida rara vez tiene centro de costos propio. ISO 59020 remite la evaluación económica a métodos complementarios.

04 Incentivos de comunicación

Una tonelada desviada siempre suena bien. Un margen de 2% no. En 2023, 44% de más de 1,400 empresas dijo que comunicar sus metas climáticas se había vuelto más difícil.

05 Nadie lo exige en un campo público

Si no se mide, no se puede publicar: Stora Enso declara que sus sistemas no calculan el ingreso por productos reciclables. Y cuando se mide, queda en el expediente o en los estados financieros (sección 1.10).

Fuentes: EUR-Lex, Reglamento Delegado 2023/2772, ESRS 1, párrafo 106 · presentación oficial del ISO/TC 323 WG3 (2024) · Stora Enso, índice SASB 2023 **DATO VERIFICADO** · South Pole, encuesta de 2023 (evidencia de clima, no específica de economía circular) **REPORTADO** ·

1.13 · CONSECUENCIAS PARA EL FINANCIAMIENTO

Sin datos, el financiador cobra la incertidumbre y la pyme decide a ciegas.

EL FINANCIADOR

La Agencia Europea de Medio Ambiente nombra la asimetría de información y la alta percepción de riesgo como barreras al capital circular. La evaluación sigue anclada en solvencia y garantías físicas.

En Sudamérica y África, 48% de la inversión circular registrada viene de fondos públicos, frente a 1% en Norteamérica.

LA PYME

En una encuesta regional del BID, 51% señaló la falta de información o la informalidad de la pyme como el principal obstáculo para el crédito.

Si la pyme ya es opaca para el banco, su proyecto circular sin números lo es dos veces.

La información abarata el capital

En 222 empresas europeas cotizadas, el riesgo de impago a un año fue de 0.04% en el cuartil más circular y de 0.5% en el menos circular. Es una asociación, no una prueba causal, y solo en grandes empresas.

El mercado premia la circularidad **cuando la puede ver**. La pyme que no publica no captura ese premio.

Fuentes: EEA, *Unlocking the circular economy*, informe 02/2026 · Circle Economy, *CGR Finance* (2025), sobre operaciones registradas · Bocconi, Fundación Ellen MacArthur e Intesa Sanpaolo (2021) **DATO VERIFICADO** · Encuesta del FOMIN (BID), citada por la CEPAL **REPORTADO**.

II

CAPÍTULO 2

La vista internacional.

Los casos circulares que más se citan en foros y planes casi nunca ganan dinero en sus cuentas. Fuera de esa vitrina hay negocios circulares rentables, maduros y de márgenes delgados, y otros que ganan más vendiendo el uso de un activo sin llamarlo circular. Este capítulo pone cada caso frente a sus números y extrae lo que separa a quien gana de quien pierde.

2.1

Catorce casos frente a sus números

2.6

La crisis europea del reciclaje

2.10 · 2.11

Patrones y estudios

2.2 · 2.3

Plataformas y reventa con inventario

2.7

Los que sí ganan

2.4 · 2.5

Materiales nuevos, reuso y sinergias

2.8 · 2.9

Lo circular que no se llama así, y lo que deja

2.1 · TABLA RESUMEN

De catorce casos muy citados, solo Vinted muestra beneficio neto claro y sostenido.

CASO	MODELO	ÚLTIMO RESULTADO PUBLICADO	¿RENTABLE HOY?
Vinted	Reventa de ropa entre personas	Beneficio neto de USD 69.6 millones (EUR 62 millones, 2025)	Sí
Back Market	Plataforma de electrónica reacondicionada	EBITDA cercano a cero (2025, estimación externa)	En el umbral
Too Good To Go	Excedentes de alimentos	Pérdida neta de USD 5.4 millones (EUR 4.8 millones, 2025)	No
Swappie	Reacondicionado propio de iPhone	EBITDA de USD 2.8 millones (EUR 2.5 millones) y pérdida operativa de USD 5.4 millones (EUR 4.8 millones, 2025)	No
ThredUp	Consignación de ropa	Pérdida de USD 20.2 millones (2025)	No
The RealReal	Consignación de lujo	Pérdida neta de USD 41.8 millones (2025)	No
Rent the Runway	Alquiler de ropa por suscripción	Pérdida operativa de USD 57.5 millones (2025)	No
Renewcell	Reciclaje químico textil	Quiebra en febrero de 2024	Quebró
PureCycle	Reciclaje de polipropileno	Pérdida de 22 veces sus ingresos (2025)	No
Loop Industries	Reciclaje químico de PET	95% del ingreso de 2025 fue una regalía única	No
Ÿnsect y Protix	Harina de insectos	Ÿnsect liquidada (2025). Protix con pérdida	No
Algramo	Reuso y venta a granel	Cerró en julio de 2025	Cerró
Loop (TerraCycle)	Envases retornables de marca	Sin estados financieros públicos	Sin dato
Kalundborg	Sinergias en red (5.2)	Ahorro dentro de empresas rentables	Como ahorro

La muestra se eligió por ser la más citada, no por ser representativa. Las secciones 2.7 y 2.8 muestran los negocios circulares que sí ganan dinero.

Fuentes: Cuentas de grupo, filings ante la SEC y registros mercantiles de cada empresa, último ejercicio publicado a octubre de 2026 **DATO VERIFICADO** · Sacra, sobre Back Market · prensa, sobre Algramo e Ÿnsect · Swappie, comunicado del 1 de junio de 2026, sobre su EBITDA **REPORTADO** · Detalle en las páginas siguientes.

2.2 · PLATAFORMAS SIN INVENTARIO

Las plataformas que no compran inventario son las que más se acercan, y les tomó más de una década.

15 años

VINTED, HASTA SU PRIMER BENEFICIO

Fundada en 2008, reportó su primer beneficio neto anual en 2023. En 2025 ganó USD 69.6 millones (EUR 62 millones), 19% menos que en 2024.

≈0

BACK MARKET, EBITDA GLOBAL

En 2025, a once años de fundarse. Francia, su mercado más maduro, tendría 35% de margen EBITDA.

101M

TOO GOOD TO GO, USD PERDIDOS

Pérdida neta de su filial danesa entre 2020 y 2022 (DKK 670 millones). Rozó el equilibrio y volvió a pérdidas en 2025.

Por qué se acercan

Ninguna asume el costo de clasificar ni de almacenar. En Vinted lo hace el usuario. El producto circular es más barato para el comprador, no más caro. Pero la escala de red se compró con capital de riesgo, y cada mercado nuevo consume el margen del más maduro.

Ganan las plataformas que **no tocan el producto**, y solo después de una década de pérdidas.

Fuentes: Vinted, resultados 2024 y 2025 · Too Good To Go ApS y Too Good To Go Holding ApS, cuentas anuales en el registro danés (CVR) DATO VERIFICADO · Sacra (2025), estimaciones no auditadas de Back Market REPORTADO · Suma de pérdidas de Too Good To Go ESTIMACIÓN ·

2.3 · REVENTA CON INVENTARIO

En nuestra muestra, quienes compran, procesan y almacenan el producto usado acumulan más de una década de pérdidas netas.

THREDUP · ESTADOS UNIDOS

USD 576 millones

Déficit acumulado a 2025, tras 16 años. En 2025 tuvo un EBITDA ajustado de USD 13.5 millones (4.4% de sus ingresos).

THE REALREAL · ESTADOS UNIDOS

USD 1,296 millones

Déficit acumulado a 2025. En 2025 tuvo un EBITDA ajustado de USD 42.1 millones (6.1%), con pérdida neta.

RENT THE RUNWAY · ESTADOS UNIDOS

USD 57.5 millones

Pérdida operativa del ejercicio 2025. El resultado neto fue positivo solo por una ganancia contable de USD 96.3 millones al reestructurar su deuda.

SWAPPIE · FINLANDIA

De 721 a 173 personas

Plantilla entre 2022 y 2025. Redujo su pérdida operativa recortando, mientras sus ventas caían 5.8%. En 2025 declaró un EBITDA de USD 2.8 millones (EUR 2.5 millones), aún con pérdida operativa.

Cada ciclo de limpieza, envío y devolución cuesta. Si el cliente no lo paga, **la vuelta circular destruye margen.**

Fuentes: ThredUp, 10-K 2025 · The RealReal, 10-K 2025, con EBITDA ajustado según cada empresa · Rent the Runway, 10-K del ejercicio 2025 · Swappie Oy, cuentas registradas (Asiakastieto) **DATO VERIFICADO** · Swappie, comunicado de junio de 2026, sobre su EBITDA **REPORTADO**.

2.4 · MATERIALES NUEVOS

Las plantas para un material nuevo pierden cientos de millones antes de vender a escala.

01 Renewcell · pulpa textil reciclada

Salió a bolsa con USD 79.5 millones (SEK 800 millones) y un préstamo de USD 44.7 millones (SEK 450 millones). Su planta era para 60,000 t al año. En noviembre de 2023 produjo 1,420 t y entregó cero. Quebró en febrero de 2024. Su pulpa costaba casi el doble que la de madera.

02 PureCycle · polipropileno por solvente

Facturó USD 8.36 millones en 2025, su primer año con ingresos, y perdió USD 182.6 millones, unas 22 veces sus ingresos. Su déficit acumulado llegó a USD 991.6 millones en junio de 2026.

03 Loop Industries · reciclaje químico de PET

En el ejercicio a febrero de 2025, 95% de sus USD 10.9 millones de ingresos fue una regalía de licencia única. A febrero de 2026, su déficit acumulado llegaba a USD 204.3 millones, sin planta comercial.

04 Yñsect y Protix · proteína de insecto

Yñsect levantó cerca de USD 670 millones (EUR 600 millones) y fue liquidada en diciembre de 2025. Protix perdió USD 25.3 millones (EUR 22.5 millones) en su operación de 2024 con ingresos de USD 13.2 millones (EUR 11.8 millones).

Una prima verde que el comprador no paga **no se corrige con más capex.**

Fuentes: Renewcell, informes trimestrales de 2023 y comunicado de financiamiento · PureCycle, 10-K 2025 y 8-K de 2026 · Loop Industries, 10-K de los ejercicios 2025 y 2026 y 10-Q de 2026 **DATO VERIFICADO** · Trellis, sobre el precio de la pulpa · prensa francesa, sobre Yñsect · Protein Trends, sobre las cuentas de Protix **REPORTADO** .

2.5 · REUSO, SINERGIAS Y SERVICIO

Donde una ley obliga o un servicio se cobra, el modelo circular encuentra un piso.

SIN PISO · ALGRAMO

Reuso con envase retornable. Levantó una Serie A de USD 8.5 millones en 2021 y cerró en julio de 2025, el mismo año en que grandes marcas retiraron sus metas voluntarias de reuso (capítulo 1).

CON LEY · LOOP EN FRANCIA

Solo se sostiene en Francia, donde la ley AGECEC fija metas nacionales de reuso y obliga a las tiendas de más de 400 m² a ofrecer envases reutilizables. No publica estados financieros.

COMO AHORRO · KALUNDBORG

Intercambio de vapor, agua y subproductos entre industrias vecinas, coordinado en red. Funciona porque cada intercambio tiene sentido bilateral: la central que vende yeso a Gyproc lo cobra en su propio submodelo (5.2). Su estudio de ahorros lo encargó la propia simbiosis, y el ahorro de CO₂ que cita es un escenario proyectado, no un resultado medido.

SERVICIO REGULADO · VEOLIA

Ingresos de USD 49,800 millones (EUR 44,396 millones) en 2025, margen EBITDA de 15.9% y ROCE de 9.4%. Cobra por recibir el residuo, no por vender el material.

Un compromiso voluntario **no es demanda**. Una ley o una tarifa por servicio sí lo son.

Fuentes: Légifrance, Ley 2020-105 (AGECEC) · Veolia, resultados 2025 **DATO VERIFICADO** · TechCrunch (2021) y Emol (2025), sobre Algramo · Kalundborg Symbiosis, estudio de Danielsson, Møller y Randers (2018), encargado por la propia simbiosis **REPORTADO**.

2.6 · LA CRISIS EUROPEA DEL RECICLAJE



de capacidad de reciclaje de plástico cerró en Europa desde 2023 hasta fin de 2025, con impuesto al relleno, REP madura y contenido reciclado obligatorio.

Solo entre enero y julio de 2025 cerró tanto como en todo 2024. El sector tiene 13.5 Mt de capacidad en unas 850 plantas y facturó USD 9,650 millones (EUR 8,600 millones) en 2024, 5.5% menos que el año anterior. Las causas: resina virgen barata por sobrecapacidad, energía cara, importaciones de reciclado de bajo precio y marcas que bajan su contenido reciclado al mínimo legal. La prima es volátil: en marzo de 2026 la escama de rPET costó menos que el PET virgen, y el pellet alimentario, de unos USD 1,520 a 1,740/t (EUR 1,350 a 1,550/t), mantuvo una prima de USD 380/t (EUR 340/t).

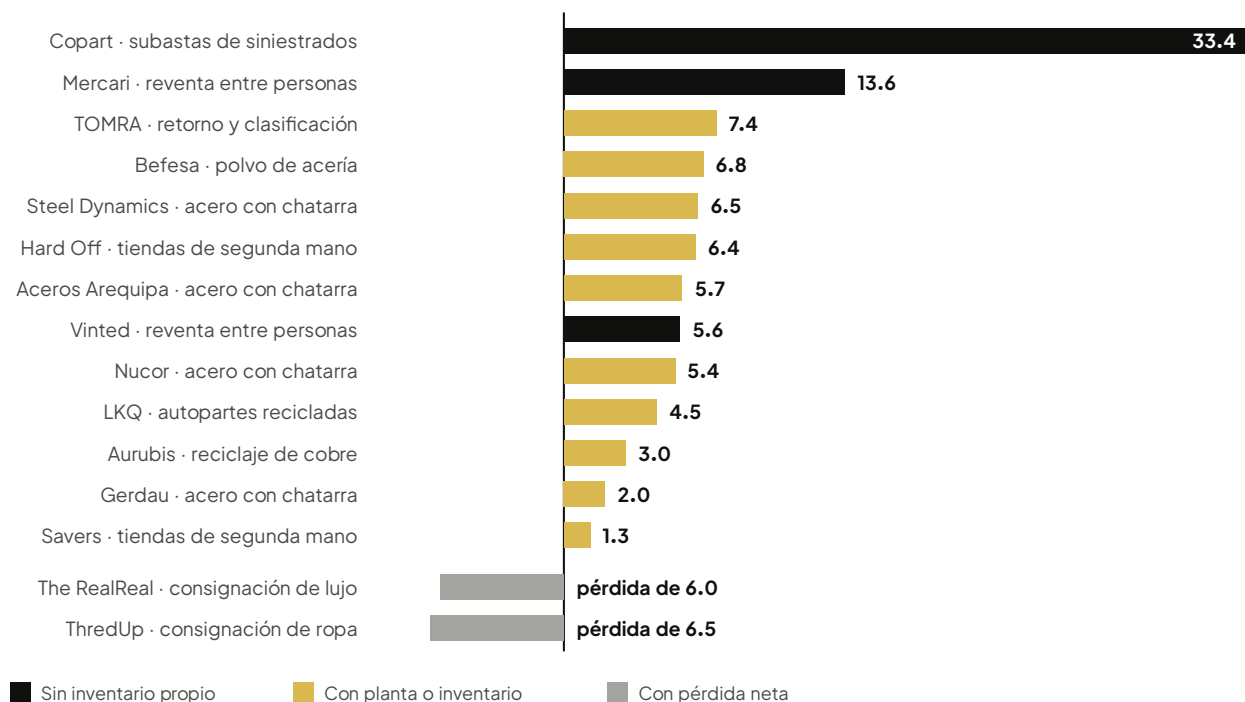
El mercado del reciclado lo sostiene **la obligación legal**, no el precio.

Fuentes: Plastics Recyclers Europe, comunicados de septiembre y noviembre de 2025, datos de 2024 (gremio con interés en pedir protección) · Argus Media, notas abiertas de marzo y abril de 2026, sobre el rPET **REPORTADO** · Precio del pellet con la prima sobre el virgen **ESTIMACIÓN** .

2.7 · LOS QUE SÍ GANAN

Hay circularidad rentable a escala, casi siempre madura y con márgenes netos de un dígito.

MARGEN NETO · % DE LOS INGRESOS · ÚLTIMO EJERCICIO PUBLICADO



Ejercicio 2025 o último disponible. Aceros Arequipa y Vinted: margen calculado sobre sus cifras de 2025.

El reciclaje rentable existe, pero **gana poco y casi nunca pronto**. El alquiler y el pooling dejan más (sección 2.8).

QUÉ TIENEN EN COMÚN

Ganan por ventaja de costo, como la chatarra frente al mineral, por cobrar al recibir el residuo o por escala sin activos. Ninguna depende de una prima verde. Y el margen es frágil: Savers ganó 5.9% en 2022 y 1.3% en 2025, y Gerdau, 6.8% en 2024 y 2.0% en 2025.

Fuentes: SEC EDGAR: Copart, Steel Dynamics, Nucor, LKQ, Savers, ThredUp y The RealReal · TOMRA, informe 4T 2025 · Aceros Arequipa, resultados 2025 · Vinted, resultados 2025 · Mercari, Befesa, Hard Off, Gerdau y Aurubis, informes anuales del último ejercicio DATO VERIFICADO · Márgenes de Aceros Arequipa y Vinted ESTIMACIÓN ·

2.8 · LA CIRCULARIDAD QUE GANA NO SE LLAMA ASÍ

Los que más ganan venden el uso de un activo que conservan, y casi nunca se llaman circulares.

EMPRESA	QUÉ COBRA	INGRESOS	MARGEN NETO	RETORNO
United Rentals · EE. UU.	Alquiler de maquinaria y venta del usado	USD 16,099 millones (2025)	15.5%	ROIC 11.7%
Cintas · EE. UU.	Uniformes alquilados y lavados cada semana	USD 11,265 millones (ejercicio 2026)	17.8%	ROE cercano a 39%
Brambles · CHEP	Cada viaje de un pallet que repara	USD 7,043 millones (ejercicio 2026)	13.5%	ROCI 22.6%
Atlas Copco · Suecia	Compresores, con 38% en servicio	USD 16,734 millones (SEK 168,343 millones, 2025)	15.7%	ROCE 24%
Elis · Francia	Textil alquilado y lavado	USD 5,384 millones (EUR 4,797 millones, 2025)	7.6%	ROCE 14.7%
Caterpillar · EE. UU.	Máquinas, repuestos, servicio y remanufactura	USD 67,589 millones (2025), 35% en servicios	13.1%	No publicado
Umicore Recycling · Bélgica	Refinación de metales preciosos	USD 1,063 millones sin metal (EUR 947 millones, 2025)	EBITDA 39.2%	ROCE 91% (2024)

El alquiler y el pooling dejan márgenes netos de **8% a 18%**. El reciclaje de materiales, de 1% a 7%.

LO QUE NO DICEN

United Rentals y Cintas no usan la palabra circular en sus informes financieros. Caterpillar no publica cuánto gana su remanufactura. El margen de Umicore es sobre el ingreso sin metal. Sobre el total es cercano a 2%, y por eso se compara el ROCE (anexo A.7).

Fuentes: 10-K 2025 de United Rentals y Caterpillar, y del ejercicio 2026 de Cintas · Brambles, resultados 2026, p. 1 · Atlas Copco, Informe Anual 2025, p. 3 · Elis, resultados 2025, p. 25 · Umicore, resultados 2025, p. 12 DATO VERIFICADO · ROE de Cintas, margen total de Umicore y conversión con EUR 1 = USD 1.1225 y SEK 10.06 ESTIMACIÓN .

2.9 · LA DEUDA Y EL VALOR RESIDUAL DECIDEN CUÁNTO QUEDA

Con el mismo modelo de uso, la deuda, el precio del usado y la demanda del activo deciden cuánto del margen llega a la utilidad.

EMPRESA	EBITDA	NETO	QUÉ SE COME LA DIFERENCIA
Loxam · Francia, 2025	35.3%	0.3%	Depreciación de 26% de los ingresos y la deuda de sus compras apalancadas
Herc · EE. UU., 2025	41.5%	0.0%	Intereses de USD 416 millones, frente a 260 millones en 2024, tras comprar a un rival con deuda
Localiza · Brasil, 2025	32.9%	4.5%	El seminuevo es 53% de sus ingresos y deja un margen EBITDA de 1.5%
Movida · Brasil, 2025	38.8%	2.2%	Perdió 6.3% en 2023, cuando cayó el precio del auto usado
Xerox y Ricoh · impresión por página	Sin dato	-14.7% y 2.1%	Se imprime menos cada año. Ricoh rinde un ROIC de 4.0%

PIERDE · COMPARTIR ENTRE PERSONAS

Getaround perdió USD 113.9 millones en 2023 con ingresos de USD 72.7 millones. Sin mantención propia ni contrato largo, compartir entre personas no captura el valor residual del activo.

PIERDE · BATERÍAS DE LITIO

Li-Cycle vendió producto por USD 16.1 millones en 2024 con un costo de USD 72.7 millones. Quebró en 2025, con una planta pensada para un flujo de baterías usadas que todavía no existe.

La venta del usado deja un EBITDA de 1 a 3%: **recupera capital, no genera utilidad**. Quien supone un valor residual alto apuesta al precio del usado.

Fuentes: Loxam, informe al inversor 4T 2025, p. 6 y 71 · SEC EDGAR, 10-K 2025 de Herc y Xerox, 10-K 2023 de Getaround y 10-K 2024 de Li-Cycle · Localiza y Movidia, resultados del 4T 2025 · Ricoh, presentación de resultados de mayo de 2026, p. 6 · Armac, resultados del 4T 2025, sobre la venta de activos **DATO VERIFICADO** · Margen neto de Xerox **ESTIMACIÓN** .

2.10 · GANADORES Y PERDEDORES

Gana quien abarata algo que el cliente ya paga. Pierde quien le pide pagar más por ser circular.

PATRÓN	GANAN	PIERDEN
Precio para el cliente	Producto más barato: ropa usada, iPhone reacondicionado, chatarra frente a mineral	Prima verde: pulpa al doble, proteína de insecto más cara que la soya
Propiedad del activo	Conservan el activo y cobran su uso muchas veces: equipo, pallet, prenda, componente reconstruido	Venden una sola vez un material, o comparten un activo sin mantención propia ni contrato largo
Fuente del margen	Ventaja de costo o tarifa por recibir el residuo (Veolia, rerrefinado de aceite)	Venta de un material secundario frente a un virgen barato
Demanda	Ley que crea un piso: metas de reuso, contenido reciclado obligatorio	Compromisos voluntarios de marcas que se retiran (Algramo, Renewcell)
Capital	Capex secuencial con socio industrial (Protix sobrevive)	Megaplanta antes de tener órdenes de compra (Ÿnsect, Renewcell)
Subsidio	Acelera un costo unitario ya competitivo	Tapa un costo unitario que no compite y desaparece con él
Tiempo	Escala por país, de 11 a 15 años	Expansión que consume el margen del mercado maduro

La circularidad casi nunca es **el motor** de la rentabilidad. Es el producto que el motor vende.

Fuente: Síntesis propia a partir de los casos de las secciones 2.1 a 2.9 y de las cuentas de los contraejemplos

ESTIMACIÓN .

2.11 · QUÉ DICEN LOS ESTUDIOS

Los grandes potenciales son escenarios macro, y la evidencia con cuentas reales es moderada.

ESTUDIO	HALLAZGO	CÓMO LEERLO
Accenture, <i>Waste to Wealth</i> (2015)	USD 4.5 billones de producto adicional a 2030	Escenario de potencial de una consultora. No mide rentabilidad de empresas
Fundación Ellen MacArthur y McKinsey, <i>Growth Within</i> (2015)	USD 2.0 billones (EUR 1.8 billones) de beneficio neto en Europa a 2030	USD 1.35 billones (EUR 1.2 billones) son beneficios no monetarios y externalidades, no caja
Bocconi, Ellen MacArthur e Intesa Sanpaolo (2021)	Menor riesgo de impago en las cotizadas más circulares	Asociación en grandes empresas, con coautores interesados
Estudio del G7, <i>Economic Research</i> (2022)	Influencia pequeña sobre el ROA y el costo de capital	Contrapeso independiente con datos financieros
OCDE (2019)	Modelos circulares con 5 a 10% de penetración	Frenados por recursos vírgenes mal tarifados y subsidios extractivos

LO QUE FALTA

No hay evidencia sistemática de que las empresas cuyo negocio central es circular sean más rentables. La evidencia positiva es de grandes cotizadas que incorporan prácticas circulares, no de pymes ni de América Latina.

Fuentes: Bocconi, Fundación Ellen MacArthur e Intesa Sanpaolo (2021) **DATO VERIFICADO** · Accenture (2015) · Fundación Ellen MacArthur, SUN y McKinsey (2015) · *Economic Research* (2022) · OCDE, *Business Models for the Circular Economy* (2019) **REPORTADO** .

III

CAPÍTULO 3

La vista regional.

En América Latina, los casos circulares que ganan dinero no son negocios de reciclaje. Son industrias donde el material secundario es el insumo más barato, reciclajes integrados al negocio de un comprador que absorbe el costo o empresas que cobran el uso de un activo propio. Este capítulo revisa los casos con cifras públicas y los ordena en cinco arquetipos.

3.1

Los casos frente a sus números

3.7

Reuso y servicio: Algramo y Sinba

3.11

Cinco arquetipos

3.2 · 3.4

PET: Enka, PetStar, SMI y Arca

3.8

Recicladores y tarifas

3.5 · 3.6

Acero y cemento

3.9 · 3.10

Uso y vida útil: quién gana y quién no

3.1 · LOS CASOS FRENTE A SUS NÚMEROS

Gana quien usa el residuo como insumo barato. El reciclador independiente rinde menos que su costo de capital.

CASO	MODELO	CIFRA CLAVE	ARQUETIPO
Aceros Arequipa · PE	Acero de horno eléctrico con chatarra	Utilidad de USD 85.8 millones (S/ 296.1 millones, 2025)	Insumo barato
UNACEM · EC y PE	Residuos como combustible del horno	Ecuador: 56.9% de sustitución (2024) y cerca de 42% (2025)	Insumo barato
PetStar · MX	rPET para sus dueños embotelladores	Pérdida neta de USD 10.7 millones (MXN 195.4 millones, 2025), año de su ampliación	Club de compradores
SMI · PE	rPET integrado a preformas	Planta de 54,000 t al año. Sin estados públicos que separen el reciclaje	Traslado de precio
Enka · CO	Reciclaje de PET botella a botella	Margen neto de 0.8% (2025)	Reciclador independiente
Algramo · CL	Reuso con envase retornable	Cerró en julio de 2025	Servicio independiente
Sinba · PE	Gestión de residuos de empresas	Ventas declaradas de USD 1.71 millones (2025)	Servicio independiente
Recicladores de oficio · CO	Pago por tonelada en la tarifa de aseo	2,987,271 t reportadas (2024)	Servicio pagado por tarifa

Casi todos los casos con números públicos son de empresas que cotizan en bolsa.

Fuentes: Aceros Arequipa, resultados 2025 · UNACEM, Reporte Integrado 2025 · Arca Continental, Reporte Anual Integrado 2025 · Enka, Informe 2025 · Superservicios, informe de aprovechamiento 2024 **DATO VERIFICADO** · Emol (2025), sobre Algramo **REPORTADO** · Detalle y fuentes en cada ficha.

3.2 • ENKA DE COLOMBIA • RECICLADOR INDEPENDIENTE

Los negocios verdes ya son 65% de los ingresos de Enka, y su margen neto fue de 0.8% en 2025.

AÑO	INGRESOS (USD MILLONES)	UTILIDAD NETA	MARGEN NETO	INGRESOS VERDES
2023	168.2	6.0	3.6%	45%
2024	143.2	3.1	2.1%	57%
2025	122.4	0.9	0.8%	65%

0.6%

ROE DE 2025

Sobre un patrimonio cercano a USD 155 millones (COP 514,000 millones), en un país con tasa de política de 12.25%.

85%

CAÍDA DE LA UTILIDAD, 2023 A 2025

Mientras los negocios verdes pasaban de 45% a 65% de los ingresos.

Enka atribuye el resultado de 2025 a la sobrecapacidad de PET virgen en Asia y a la guerra de aranceles, que afectaron también a sus líneas industriales. Sus exportaciones verdes subieron 59% en volumen. La empresa no publica resultados por segmento, así que el juicio vale para la empresa completa.

Enka muestra que transformar el portafolio hacia el reciclaje **no basta para subir el margen** cuando la resina virgen está barata.

Fuentes: Enka, estados financieros separados 2024, Informe 2025 e Informe de Sostenibilidad 2025, p. 18 · Banco de la República (septiembre de 2026) DATO VERIFICADO · Portafolio y Valora Analitik (2025), sobre las causas REPORTADO · Márgenes, ROE sobre patrimonio promedio, variación de la utilidad y conversión a USD a 3,320 COP por dólar, tipo de referencia de octubre de 2026 ESTIMACIÓN .

3.3 • PETSTAR • CLUB DE COMPRADORES

PetStar tuvo pérdida neta en 2024 y 2025, en plena ampliación, y aun así cumple su función para los embotelladores que son sus dueños.

Acopia botellas en México y produce resina reciclada grado alimentario que vuelve a las botellas de sus accionistas. Arca Continental tiene 59.45%.

10.7M

PÉRDIDA NETA 2025 • USD

MXN 195.4 millones, sobre ingresos de USD 215 millones (MXN 3,951.3 millones). En 2024 perdió USD 9.0 millones (MXN 164.9 millones).

68.1M

APORTES DE CAPITAL • USD

MXN 1,249 millones en aumentos de capital en 2024 y 2025. En 2025 completó la ampliación de su planta, con 70% más capacidad.

36.6%

RPET Y BIOPET DE ARCA

En 2025. La meta de 50% se movió de 2026 a 2030 por falta de material.

DÓNDE ESTÁ EL VALOR

No en el resultado de PetStar. Está en lo que obtienen los embotelladores: abasto seguro de resina reciclada, cumplimiento de sus metas de contenido y acceso a deuda vinculada a sostenibilidad. Arca le compró resina por USD 94.3 millones (MXN 1,730 millones) en 2025.

PetStar es un ejemplo de **integración**: su valor se mide en el negocio de sus dueños, no en su resultado propio.

Fuente: Arca Continental, Reporte Anual Integrado 2025, p. 15, 114 y 157 (nota de asociadas) DATO VERIFICADO .

3.4 • SMI Y ARCA • TRASLADO DE PRECIO

Cuando el rPET viaja dentro del envase y del contrato, deja de competir como commodity.

SMI • PERÚ

Reciclaje integrado a la preforma

Fabrica preformas, botellas y termoformados, e integró hacia atrás el reciclaje botella a botella. Vende el contenido reciclado como atributo del envase a marcas con metas, en contratos que trasladan el precio de la resina.

Sus estados financieros no son públicos y no separan el reciclaje. Su planta de 54,000 t al año y su bono de USD 380 millones al 3.5% (2028), ligado a metas de reciclaje, constan en fuentes de la empresa y de prensa especializada.

ARCA CONTINENTAL • MÉXICO

Deuda atada al rPET

En abril de 2024 emitió bonos vinculados a sostenibilidad por USD 403 millones (MXN 7,400 millones): USD 349 millones (MXN 6,400 millones) a ocho años al 9.85% y USD 54.5 millones (MXN 1,000 millones) a tasa variable.

El indicador del bono es el porcentaje de resina reciclada grado alimentario en sus envases.

El valor está en el contrato y en el costo de la deuda, no en el precio del material.

EL LÍMITE DEL ARQUETIPO

El valor existe, pero es difícil de separar. Sin una contabilidad por unidad, nadie puede decir cuánto gana el reciclaje dentro del negocio del envase.

Fuentes: Arca Continental, Reporte Anual Integrado 2025 DATO VERIFICADO • SMI, comunicado de febrero de 2024, sobre su planta DATO VERIFICADO • LexLatin y Leaders League (2021), sobre el bono, y descripción del modelo según informes de calificación y prensa económica REPORTADO .

3.5 · ACERO CON CHATARRA · INSUMO BARATO

El acero con chatarra es el caso más limpio: el reciclaje es el proceso productivo.

Aceros Arequipa funde chatarra en horno eléctrico. La chatarra reemplaza mineral y coque, y no lleva prima de precio: es el insumo más barato.

1,507M

VENTAS 2025 · USD

S/ 5,197.6 millones, 9.4% más que en 2024.

85.8M

UTILIDAD 2025 · USD

S/ 296.1 millones, 47.9% más que en 2024. Margen neto de 5.7%.

17.9%

MARGEN BRUTO 2025

Con un EBITDA de USD 239 millones (S/ 823 millones).

El mismo modelo da 6.5% de margen neto a Steel Dynamics, 5.4% a Nucor y 2.0% a Gerdau, que ganó 6.8% en 2024. Siderperú, del grupo Gerdau, funde chatarra en Chimbote y ganó USD 39.7 millones (S/ 137 millones) en 2025, un margen de 5.8%, frente a USD 51.3 millones (S/ 177 millones) en 2024.

Aquí la circularidad gana porque es **más barata**. Lo que mueve el resultado es el ciclo del acero.

Fuentes: Aceros Arequipa, resultados trimestrales y Memoria Integrada 2025 (cifras consolidadas) · SEC EDGAR, Steel Dynamics, Nucor y Gerdau (Form 20-F 2025) · Siderperú, memorias anuales 2024 y 2025 presentadas a la SMV

DATO VERIFICADO · Conversión a USD a S/ 3.45, tipo de referencia de octubre de 2026, y margen neto ESTIMACIÓN ·

3.6 · CEMENTO Y COPROCESAMIENTO · INSUMO BARATO

La misma empresa sustituyó 56.9% de su combustible en Ecuador en 2024, y su informe no reporta una tasa para Perú.

SUSTITUCIÓN DE COMBUSTIBLE FÓSIL · % · ESCALA DE 0 A 100



UNACEM explica la tasa de su planta de Otavalo por la alta disponibilidad de aceite usado, que en 2025 bajó. No menciona regulación. Para Perú, el informe no da una tasa. El grupo informa 10.0% y un proyecto con ejecución prevista para 2026. Atocongo usa gas natural. Cementos Argos publica ingresos e inversión de partes de su coprocesamiento, pero no su margen ni su retorno.

La tecnología no es la barrera. Decide la oferta de residuo combustible barato.

QUÉ IMPLICA

Antes de invertir en preparar combustible a partir de residuos, asegure por contrato el suministro del residuo y, si es posible, una tarifa por recibirlo. Sin oferta estable, la tasa cae, como cayó en Otavalo entre 2024 y 2025.

Fuentes: UNACEM, Reporte Integrado 2025, p. 98 y 102 · Cementos Argos, Reporte Integrado 2025, p. 134 · VDZ, Umweltdaten 2023 · DATO VERIFICADO · Lectura de la matriz energética de Atocongo · ESTIMACIÓN

3.7 · REUSO Y SERVICIO · SERVICIO INDEPENDIENTE

El servicio que depende del presupuesto de sostenibilidad de otro es tan estable como ese presupuesto.

Algramo

CHILE · REUSO · CERRÓ EN 2025

MODELO	Venta a granel con envase retornable en almacenes de barrio. Después, dispensadores y envases inteligentes para grandes marcas.
CIFRAS	Serie A de USD 8.5 millones en 2021. Su fundador declaró ventas de hasta USD 8 millones y equilibrio en 2022, sin cifras auditadas.
FINAL	Cerró su negocio minorista en abril de 2024 y la empresa en julio de 2025, con Nescafé como último cliente.

Sinba

PERÚ · GESTIÓN DE RESIDUOS

MODELO	Cobra a empresas por gestionar sus residuos, compra a recicladores y revende cartón, plástico y vidrio.
CIFRAS	Ventas de USD 1.71 millones (S/ 5.9 millones) en 2025, 60% por servicios. Espera margen positivo en 2026. Son declaraciones de su fundador a la prensa, sin estados financieros públicos.
LECTURA	Es el modelo que la evidencia favorece: la tarifa por servicio no depende del precio del material.

Cobrar por el servicio protege. Depender del material o de **un solo socio** no.

Fuentes: TechCrunch (2021) · Emol y Diario Financiero (2025), sobre Algramo · Forbes Perú (2023 y 25 de agosto de 2026), sobre Sinba · **REPORTADO** · Conversión a S/ 3.45 por USD · **ESTIMACIÓN** ·

3.8 · RECICLADORES Y TARIFAS

Pagar el reciclaje con la tarifa escala el tonelaje, pero exige verificar cada tonelada.

2.99Mt

APROVECHADAS EN COLOMBIA, 2024

24.3% más que en 2023. Bogotá concentra 71.4%.

76,707

RECICLADORES REGISTRADOS

Solo 229 de más de 1,100 municipios reportan aprovechamiento.

31.2%

TONELADAS APLAZADAS

Por inconsistencias de soporte. En 2023 fue 38.7%.

Desde 2016, las organizaciones de recicladores de oficio cobran por tonelada aprovechada a través de la tarifa de aseo. Un estudio del regulador concluyó en 2025 que esa remuneración no refleja los costos reales y eficientes. Bogotá dispuso en relleno 2,291,081 t en 2024, casi lo mismo que reportó como aprovechado.

CHILE: EL PRECIO DE CERRAR EL CICLO

La tarifa domiciliaria de ReSimple para la botella PET pasó de 1.47 a 2.99 UF por tonelada entre 2025 y 2026, cerca de USD 125. Aun así, 56.6% del reciclaje de envases ocurre fuera de los sistemas REP.

Fuentes: Superservicios, informe sectorial de aprovechamiento 2024 · CRA, estudio de julio de 2025 · ReSimple, tarifas 2025 y 2026 · Kyklos para ANIR y ReSimple (2025), datos de 2024 **DATO VERIFICADO** · Conversión a USD con UF de USD 41.7 **ESTIMACIÓN** .

3.9 · USO Y VIDA ÚTIL

En la región también gana quien cobra el uso o la vida útil de un activo, y casi nadie lo llama circular.

EMPRESA	MODELO	CIFRA CLAVE
CHEP Latinoamérica	Pooling de pallets	USD 653 millones de ventas (2026). ROIC de 21.3% en América
Mills · BR	Alquiler de plataformas y maquinaria	Neto de 16 a 20% y ROIC de 19 a 24% (2023 a 2025)
Ferreycorp · PE y Finning Sudamérica	Repuestos, servicio y reconstrucción para la base instalada	Posventa de 53 a 56% de las ventas en Ferreycorp, con ROE de 16 a 17.5%, y de 60 a 64% en Finning, con ROIC ajustado de 24 a 28%
SKC · CL	Arriendo frente a distribución en el mismo grupo	EBITDA cercano a 26% en arriendo y a 6% en distribución (2025)
Elis Latinoamérica	Alquiler y lavado de textil, 71% en salud	USD 514 millones (EUR 457.7 millones) y EBITDA de 33.6% (2025)
Vipal · BR	Insumos y red de reencauche	EBITDA de 16 a 21% y neto de 5 a 12% (2023 a 2025). USD 542 millones (R\$ 2,829 millones, 2025)
FirstCash Latinoamérica	Empeño y reventa de lo no recuperado	USD 889.5 millones y 19.9% antes de impuestos (2025)
Minera Valle Central · CL	Relaves de El Teniente, por maquila	USD 227.3 millones y EBITDA cercano a 40% (2025)
Minsur, planta B2 · PE	Relave de estaño reprocesado	7,782 t de estaño fino (2025). Ingresos no publicados

Gana quien **controla el activo o el insumo**: el pallet, el equipo, la prenda empeñada, el relave propio, la carcasa.

Fuentes: Brambles, Informe Anual 2026, p. 20 · Mills, resultados 2025 · Ferreycorp, Memorias 2023 a 2025 · Finning, informes anuales · Sigdo Koppers, Memoria 2025 · Elis, resultados 2025 · Vipal, estados financieros · FirstCash, 10-K 2025 · Amerigo, resultados 2025 · Minsur, Memoria Integrada 2025 **DATO VERIFICADO** · Márgenes de SKC, FirstCash y Vipal, y conversión con BRL 5.22 y EUR 1 = USD 1.1225 **ESTIMACIÓN** .

3.10 · LOS QUE NO GANAN EN LA REGIÓN

La misma familia también pierde: el marketplace entre personas, la flota de autos y el reencauche sin insumo propio.

CASO	MODELO	RESULTADO	POR QUÉ
Enjoei · BR	Marketplace de ropa usada entre personas	Neto de -27.2% en 2023 y -6.4% en 2025, sobre USD 50.6 millones (R\$ 264 millones)	Marketing e incentivos de 38 a 47% de la facturación bruta
Localiza y Movida · BR	Alquiler de autos con venta de seminuevos	Neto de 4.5 a 6.2% en Localiza y de -6.3 a 2.2% en Movida entre 2023 y 2025	Deuda cara y un seminuevo que recupera capital sin dejar utilidad
Mareauto · CO	Renting de vehículos livianos	Pérdidas en 2023, 2024 y 2025	Flota mediana sin la escala de un líder
Renoboy · CO	Reencauche independiente	Ingresos cercanos a USD 9 millones (COP 30,000 millones) y utilidad cercana a cero	El margen queda en quien vende el insumo
Upcycling	Moda y diseño con residuos	Ningún caso con escala y rentabilidad verificada. Ecoalf, en España, perdió USD 2 millones (EUR 1.8 millones) en 2024 y 2025	Es un modelo de marca, no de material

La pregunta no es si el modelo es circular. Es **quién conserva el activo, con qué deuda y a qué valor residual.**

PARA LA MEDIANA EMPRESA

Una flota propia pequeña rara vez rinde. Las rutas con evidencia venden un resultado o la vida útil del activo de otro (sección 9.2).

Fuentes: Enjoei, resultados del 4T 2023 y 4T 2025 · Localiza y Movida, resultados del 4T 2024 y 4T 2025 · Superintendencia de Sociedades, datos abiertos, sobre Mareauto y Renoboy **DATO VERIFICADO** · Cuentas de Ecoalf según prensa económica española **REPORTADO** · Márgenes y conversión con BRL 5.22 y COP 3,320 por USD y EUR 1 = USD 1.1225 **ESTIMACIÓN** .

3.11 • CINCO ARQUETIPOS

Cinco arquetipos explican quién gana en la región. El que más rinde casi nunca se llama circular, y el más promocionado es el que menos demuestra.

ARQUETIPO	DE DÓNDE SALE EL MARGEN	CASOS	RIESGO PRINCIPAL
A · Insumo barato	El material secundario cuesta menos que el virgen	Aceros Arequipa, Gerdau, UNACEM Ecuador	Ciclo de la industria y oferta de residuo
B · Club de compradores o integración	Abasto y cumplimiento de los dueños, no el resultado del reciclador	PetStar	Gobernanza del consorcio y aportes de capital
C · Traslado de precio	Atributo del producto en contratos, y deuda más barata	SMI, Arca	Valor difícil de separar
D · Reciclador o servicio independiente	Diferencial de commodity o tarifa por servicio	Enka, Sinba, Algramo, recicladores	Virgen barato, capital caro y cliente volátil
E · Uso o vida útil	Cobrar varias veces el uso o la vida útil de un activo propio o de una base instalada	CHEP, Mills, Ferreycorp, Elis, Vipal, FirstCash	Deuda, valor residual y retorno del activo

No mezcle arquetipos al citar un caso: **el margen de uno no prueba el de otro.**

REGLA PARA LA PYME

Cobre por el servicio y trate la venta de material como un ingreso secundario y volátil. Si vende material, busque un comprador que traslade el precio o que necesite su abasto para cumplir. Si no tiene flota propia, venda un resultado o la vida útil del activo de otro.

Fuente: Clasificación propia a partir de las fichas 3.2 a 3.10 **ESTIMACIÓN**.

IV

CAPÍTULO 4

¿Problema de la región o del modelo?

Que el modelo económico circular sufra es un problema global: la materia virgen está barata y las marcas recortan sus metas voluntarias. La región lo agrava con un relleno casi gratis, capital caro, REP débil y casi ningún contenido reciclado obligatorio. Este capítulo separa una cosa de la otra.

4.1 · 4.2

Nueve barreras frente a Europa

4.3

Las dos cifras que más pesan

4.4

Qué es global y qué es regional

4.5

Minería urbana: clasificar antes que refinar

4.6

Qué resuelve el capital y qué no

4.1 · BARRERAS FRENTE A EUROPA · 1 DE 2

Botar cuesta poco y el capital cuesta mucho: dos barreras propias de la región.

BARRERA	AMÉRICA LATINA	EUROPA	ALCANCE
Relleno	Unos USD 7/t en Lima, USD 12.5/t en Ciudad de México y USD 14/t en Bogotá. Con cargos asociados, unos USD 18/t en Ciudad de México y USD 22/t en Bogotá	Impuesto de EUR 5/t (USD 5.6/t, Lituania) a más de EUR 100/t (USD 112/t, Bélgica). Reino Unido: GBP 130.75/t (USD 173/t). Alemania no tiene impuesto, pero prohíbe enterrar residuos sin tratar	Regional y decisiva
Precio virgen	Enka atribuye su caída de 2025 a la menor demanda de su resina reciclada frente a la virgen importada	Casi 1 Mt de capacidad de reciclaje cerrada por resina virgen barata	Global
Capital	Tasa de política de 12.25% en Colombia y 4.25% en Perú. Prima de riesgo país de 2.85% y 2.07%	Tasa de depósito del BCE de 2.50%. Prima de riesgo país de 0% en Alemania	Regional
Informalidad	Colombia: 31.2% de las toneladas remuneradas, aplazadas por inconsistencias. Chile: 56.6% del reciclaje fuera de la REP	Recolección selectiva municipal obligatoria y sistemas de depósito	Regional, y también un activo
Acopio y logística	Colombia: 229 de más de 1,100 municipios reportan aprovechamiento	Infraestructura financiada por la REP desde los años noventa	Regional

Fuentes: CEWEP, datos de 2021 · GOV.UK (2026) · Promoambiental Distrito, tarifa de aseo de Bogotá con CDF de Doña Juana de COP 47,267/t y lixiviados de COP 26,337/t (agosto de 2026) · BanRep y BCE (septiembre de 2026) · Damodaran (enero de 2026) · Superservicios (2025) · Kyklos para ReSimple (2025) · Enka, Informe 2025 · Plastics Recyclers Europe (2025) · Municipalidad de Ancón, Ordenanza 547-2025-MDA, contrato con Petramás a S/ 25/t para 2026

DATO VERIFICADO · Sobse vía El Universal, MXN 230/t (2024) · Impuesto ecológico del Estado de México, MXN 100/t (2024) · BCRP vía prensa **REPORTADO** · Conversión a USD con 3.45 PEN, 3,320 COP, 18.34 MXN, 0.891 EUR y 0.758 GBP por dólar, tipos de referencia de octubre de 2026, **ESTIMACIÓN** ·

4.2 · BARRERAS FRENTE A EUROPA · 2 DE 2

En tecnología la región no está lejos. En demanda obligatoria y REP, sí.

BARRERA	AMÉRICA LATINA	EUROPA	ALCANCE
Tecnología y escala	En PET, plantas de escala comparable. UNACEM coprocesó 56.9% en Ecuador en 2024. Su informe 2025 no da una tasa para Perú	13.5 Mt de capacidad de reciclaje de plástico. Cemento alemán con 73.4% de combustible alternativo	Mixta
Demanda	Solo Perú exige 15% de PET reciclado en botellas desde 2021, con poca fiscalización. Arca postergó su meta de 50% de 2026 a 2030	25% de PET reciclado en botellas desde 2025 y 30% en todas las botellas desde 2030	Global, agravada
REP	Chile la aplica con tarifas. Colombia la tiene con poco control. Perú no tiene REP de envases vigente, solo de RAEE y neumáticos. México aprobó su ley en 2026	REP de envases desde 1991 en Alemania y 1993 en Francia	Regional
Incentivos	Pequeños y poco usados. Colombia grava las bolsas plásticas, pero no hay incentivo al contenido reciclado	España cobra EUR 0.45/kg (USD 0.51/kg) al plástico no reciclado. La UE, EUR 0.80/kg (USD 0.90/kg) a sus Estados	Regional

La región no carece de tecnología. Carece de **la obligación que crea demanda.**

Fuentes: UNACEM, Reporte Integrado 2025 · VDZ (2023) · Plastics Recyclers Europe (2025) · EUR-Lex, Directiva 2019/904, artículo 6.5 · Arca Continental (2025) · BOE, Ley 7/2022 · Comisión Europea, recurso propio de plásticos · Congreso del Perú, Ley 30884, artículo 10 · DS 009–2019–MINAM y DS 024–2021–MINAM **DATO VERIFICADO** · REP en Colombia y México según normas y prensa especializada · Proyecto de REP de envases en Perú (RM 355–2023–MINAM) sin aprobación hallada · Acoplásticos vía Infobae (2025) **REPORTADO** ·

4.3 · LAS DOS CIFRAS QUE MÁS PESAN

Con relleno barato y capital caro,
el mismo proyecto crea valor
en Europa y lo destruye aquí.

7 a 14 USD/t

DISPONER EN LIMA, BOGOTÁ O CDMX

Hasta unos USD 22 con cargos asociados. En Europa el impuesto va de EUR 5 a más de 100 por tonelada (USD 5.6 a más de 112), más la tarifa de ingreso. El costo evitado por reciclar es varias veces menor.

12.25%

TASA DE POLÍTICA EN COLOMBIA

Frente a 2.50% del BCE. Para una pyme, la tasa de crédito multiplica ese piso.

La cuenta

Un proyecto circular con TIR de 12% crea valor si el capital cuesta 7%, como en una empresa europea, y lo destruye si cuesta 20%, como en una MYPE de la región. Y si el ahorro principal es la disposición evitada, en la región ese ahorro casi no existe.

Ninguna valorización compite contra **un "no hacer nada" casi gratis.**

Fuentes: CEWEP, datos de 2021 · Promoambiental Distrito, CDF de Doña Juana (agosto de 2026) · BanRep y BCE (septiembre de 2026) · Tarifa de relleno en Lima, Ordenanza 547-2025-MDA **DATO VERIFICADO** · Tarifa de Ciudad de México (Sobse vía prensa, 2024) **REPORTADO** · TIR de 12% y costos de capital de 7% y 20%, ilustrativos **SUPUESTO** .

4.4 · QUÉ ES GLOBAL Y QUÉ ES REGIONAL

El precio virgen es un problema del mundo. El relleno, el capital y la REP son nuestros.

FACTOR	¿AFECTA A EUROPA?	¿AFECTA A LA REGIÓN?	CLASIFICACIÓN
Resina virgen barata por sobrecapacidad	Sí	Sí	Global
Marcas que recortan metas voluntarias	Sí	Sí	Global
Energía cara	Sí	Menos	Europeo
Relleno casi gratis	No	Sí	Regional
Contenido reciclado obligatorio escaso	No	Sí	Regional
REP débil o inexistente	No	Sí	Regional
Capital caro	No	Sí	Regional
Informalidad	Marginal	Sí	Regional , y activo

Europa, con todas las palancas, cerró casi 1 Mt de reciclaje. Aquí, **sin ellas**, el margen es más estrecho aún.

Fuente: Clasificación propia a partir de las tablas 4.1 y 4.2 y de los comunicados de Plastics Recyclers Europe (2025)

ESTIMACIÓN .

4.5 · MINERÍA URBANA

El metal precioso de la chatarra sale sin refinar, y la región gana más clasificándolo que refinándolo.

280 a 430M

USD AL AÑO SIN REFINAR, 2024

De 108 a 124 millones en placas y RAEE, y de 172 a 306 millones en catalizadores y otros desperdicios con platino, paladio y plata. Sin contar la chatarra de oro.

20 a 23 mil t

PLACAS EXPORTADAS AL AÑO

Entre 20,000 y 23,000 t de placas y ensamblajes, frente a más de 100,000 t al año que necesita una fundición integrada.

3.6 a 8.3

USD/kg

PRECIO DE LA PLACA EXPORTADA

Se vende al peso y sobre el ensayo del comprador. El catalizador agotado vale de USD 54 a 197 por kilo.

Lo que sí es viable

- **Preprocesar:** dismantelar, separar las placas de alta y de baja ley, y retirar y moler el cerámico del catalizador.
- **Certificar el muestreo y el ensayo en la región,** para cobrar sobre un análisis propio y no sobre el del comprador.
- **Fundir las placas con el cobre** en las fundiciones existentes de Chile, Perú y México, y recuperar el oro, la plata y el paladio del lodo anódico, como hace Boliden en Suecia.

La región no necesita una refinería propia. Necesita **clasificar, certificar y fundir con el cobre** lo que hoy vende al peso.

Fuentes: UN Comtrade, exportaciones de 16 países de la región e importaciones declaradas por Japón, Bélgica, Estados Unidos, Alemania y Corea, códigos 8549 y 7112, 2022 a 2024 · Boliden, Annual and Sustainability Report 2025, p. 23 y 25

DATO VERIFICADO · Rangos de valor, toneladas y precio por kilo sobre esas cifras, y escala mínima de una fundición integrada a partir de las plantas de Hoboken, Rönnskär y Lünen **ESTIMACIÓN** .

4.6 · RESPUESTA

Es un problema del modelo que la región agrava, y el capital resuelve solo una parte.

Sin las palancas europeas, un reciclador de la región sobrevive solo si tiene una de tres cosas.

01

Comprador cautivo

Que absorba el costo para asegurar su abasto. Aun así, PetStar tuvo pérdida neta en los años de su ampliación.

02

Traslado de precio

Contratos que trasladan el precio de la materia prima al cliente.

03

Ingreso por servicio

Una tarifa que no depende del precio del material, o el uso de un activo propio que se cobra muchas veces.

EL CAPITAL SÍ RESUELVE

El costo del dinero y la rampa de arranque: gracia, plazo y una parte no reembolsable para el piloto (capítulo 7).

EL CAPITAL NO RESUELVE

La falta de mercado. Si nadie paga por el material o el servicio, ningún producto financiero lo salva.

La palanca pública más potente es **encarecer el relleno y exigir contenido reciclado**. Es incidencia, no consultoría.

Fuentes: Síntesis propia a partir de los capítulos 2 a 4 **ESTIMACIÓN** · Resultados de PetStar: Arca Continental, Reporte Anual Integrado 2025 **DATO VERIFICADO** ·



CAPÍTULO 5

La medida sola y el negocio completo.

Hay medidas circulares que no cierran solas y sí cierran integradas al negocio, como PetStar para sus dueños o el rPET dentro del contrato de SMI. Ese valor es real, pero también es la puerta para inflar cualquier caso. Este capítulo fija cómo contarlo sin hacer trampa.

5.1

Tres capas de valor

5.2

Reglas de uso

5.3

Un ejemplo ilustrativo

5.1 · TRES CAPAS DE VALOR

El valor integrado se acepta en tres capas, en un orden fijo, y solo dos entran en el VAN.

01 VAN de la medida aislada

Inversión, ahorro o ingreso, costo operativo y tasa de la empresa. Es el que calcula el modelo de caso de valor del Playbook (herramienta H02). Va siempre primero.

02 Valor incremental cuantificable

Entra solo con contraparte y fuente: un costo de cumplimiento evitado (multa, tarifa REP, meta de contenido), un precio trasladado por contrato, una compra asegurada, un ahorro en el costo de la deuda o la cobertura del precio de una materia prima medida con su volatilidad histórica.

03 Valor estratégico no cuantificable

Licencia para operar, marca, retención de clientes. Se describe y se reporta aparte. **Nunca se usa para volver positivo un VAN.**

Primero la medida sola. Después lo que **alguien firma**. Lo demás, aparte.

Fuente: Método propio para el modelo de caso de valor del Playbook (herramienta H02), a partir de la evidencia de los capítulos 2 y 3 **ESTIMACIÓN**.

5.2 · REGLAS DE USO

La evidencia sostiene la licencia para operar y el menor riesgo, no la retención de clientes.

VÍA DE VALOR INTEGRADO	EVIDENCIA ENCONTRADA	CALIDAD
Licencia para operar y cumplimiento	Loop solo se sostiene en Francia, con metas legales de reuso. El rPET europeo se compra por obligación	Fuerte
Menor riesgo y costo de capital	Menor riesgo de impago en grandes cotizadas más circulares	Media
Ahorro integrado en la operación	Simbiosis entre industrias vecinas ya rentables	Media
Retención de clientes	Afirmaciones de las propias empresas, sin cuentas separadas	Débil
Cobertura de precio	En plásticos va en contra: con virgen barato, el reciclado es más caro	En contra

☐ **Dos VAN, por separado.** El de la medida aislada y el integrado, siempre los dos.

☐ **Una fuente por palanca.** Contrato, norma o tarifa publicada. Sin documento, no entra.

☐ **El plazo de la palanca es el del contrato,** no el del proyecto.

Si el caso solo cierra con la marca, **el caso no cierra.**

Fuentes: Légifrance, Ley AGECE · Bocconi, Fundación Ellen MacArthur e Intesa Sanpaolo (2021) DATO VERIFICADO · Kalundborg Symbiosis (2018) · declaraciones de Patagonia y de plataformas de reventa REPORTADO · Calificación de la calidad de la evidencia ESTIMACIÓN ·

5.3 · EJEMPLO ILUSTRATIVO · NO ES UNA EMPRESA REAL

Una medida que pierde sola puede cerrar integrada, pero solo con un contrato y una norma detrás.

Una mediana empresa de envases invierte USD 150,000 en reprocesar su merma. Tasa de 14% y horizonte de ocho años. Todas las cifras son supuestos.

CAPA	CONCEPTO Y SUPUESTO	VALOR PRESENTE · USD
1	Inversión inicial	150,000 en contra
1	Resina que deja de comprar: USD 26,000 al año por 8 años	120,610
1	VAN de la medida aislada	29,390 en contra
2	Contenido reciclado cobrado por contrato: USD 5,500 al año por los 5 años del contrato	18,882
2	Tarifa REP evitada: USD 3,000 al año por 8 años	13,917
1 + 2	VAN integrado	3,409
3	Marca y retención	Se reporta aparte

CÓMO LEERLO

El caso cierra por USD 3,409 solo si el contrato se firma y la tarifa REP existe. En un país sin REP de envases, el VAN integrado queda en USD 10,508 en contra. Ninguna mención a la marca cambia esa cifra.

Fuentes: Caso ilustrativo construido para este documento: inversión, flujos, plazos y tasa **SUPUESTO** · Valores presentes calculados al 14% anual **ESTIMACIÓN**.

VI

CAPÍTULO 6

Nuestros 15 casos.

Quince casos de negocio del Playbook, en siete sectores de Perú y Colombia, pasaron por el mismo modelo de caso de valor con los mismos supuestos. En el caso central, cinco son viables con capital propio, tres solo con un fondo no reembolsable y siete no son viables. Ese conteo es un punto: con cambios razonables en el precio o el costo va de tres a ocho.

6.1

El método y sus límites

6.2

Los 15 resultados en tres escenarios

6.3

Qué tan firme es el conteo

6.4 • 6.5

Lectura por grupo y rentables sin fondos

6.1 · EL MÉTODO Y SUS LÍMITES

Cada caso se evaluó con la misma herramienta, en dólares y con tres formas de financiarlo.

ESCENARIO A

Capital propio

La empresa paga toda la inversión. Es la prueba de rentabilidad de la medida sola.

ESCENARIO B

Fondo

No reembolsable: 50% en MYPE, 40% en mediana y 20% en gran empresa, con topes.

ESCENARIO C

Préstamo de impacto

70% al 7.5%, a 5 años, con 6 meses de gracia y DSCR mínimo de 1.2.

Supuestos estándar

- **Tasa de descuento en USD:** 20% para la MYPE, punto medio del rango de 18 a 22% de la investigación de base y no menor que el costo de su deuda. 13% para la mediana y 10% para la gran empresa.
- **Horizonte:** 5 años en MYPE y 10 en mediana y gran empresa. Impuesto de 27% e inflación de 2.5%.
- **Valor residual:** valor en libros más capital de trabajo recuperado. Si el VAN depende de él, se advierte.

LÍMITES QUE HAY QUE TENER PRESENTES

Los casos son ilustrativos, no una muestra, y muchos precios decisivos son supuestos. El impuesto único de 27% favorece a la gran empresa frente a los tributos de Perú y Colombia. El fondo se supone no gravado y recibido antes de invertir. El valor residual supone que el negocio sigue operando.

Fuente: Circular Club, modelo de caso de valor del Playbook (herramienta H02), especificación v2.1 (2026) **SUPUESTO**

Tasas de descuento por tamaño **ESTIMACIÓN**. Detalle en los anexos A.1 a A.3.

6.2 · RESULTADOS EN TRES ESCENARIOS

Cinco casos crean valor con capital propio, tres solo con un fondo y siete no son viables.

CASO	TAMAÑO	VAN A	VAN B	VAN C	DSCR C
Viables con capital propio · 5					
Pota · Paita, Perú	Gran	1,473,483	2,418,944	1,834,771	0.66
Oro · Segovia, Colombia	Mediana	576,522	1,076,522	1,043,370	0.56
Cobre · sur del Perú	Gran	825,341	1,734,432	1,209,988	0.69
Textil integrada · Antioquia	Gran	1,178,769	1,896,216	1,471,421	-0.12
Constructora · Bogotá	Gran	216,596	312,395	255,976	0.00
Viables solo con fondo no reembolsable · 3					
Café · Junín, Perú	MYPE	-7,977	26,963*	7,296	-2.51
Taller textil · Gamarra, Lima	MYPE	-3,287	463*	-1,682	-0.11
Palma, ruta biogás · Cesar	Gran	-182,917	94,192	-65,925	0.80
No viables con estos supuestos · 7					
Cervecería · Lima	MYPE	-15,921	-402	-9,360	-0.28
Trucha · Puno	MYPE	-7,031	-448	-4,388	-0.58
Palma, ruta compost · Cesar	Gran	-974,129	-721,267	-915,108	-0.37
Láctea con queseras · Antioquia †	Gran	-1,440,821	-440,821	-64,100	0.17
Bloquera · Lima Este	MYPE	-44,405	-13,283	-32,425	-0.84
Recicladores (ECA) · Bogotá	MYPE	-528,166	-398,950	-478,425	-3.76
Embotelladora · Lima ‡	Gran	-2,041,053	-1,041,053	-1,484,191	-0.44

VAN en USD. * Positivo solo por el valor residual. † Indeterminada: cambia de signo con un precio del WPC80 5.2% mayor. ‡ Junta dos decisiones: la línea retornable sola es viable y el rPET resta (sección 6.4). DSCR C: cobertura mínima frente a 1.2.

Fuente: Circular Club, herramienta H02 aplicada a 15 casos ilustrativos, con la tasa MYPE de 20% (octubre de 2026)

ESTIMACIÓN

6.3 · QUÉ TAN FIRME ES EL CONTEO

Con un cambio de 10% en una sola variable, los viables con capital propio van de 3 a 8.

PRUEBA	CAPITAL PROPIO	SOLO CON FONDO	NO VIABLES	QUÉ CAMBIA
Caso central	5	3	7	Pota, oro, cobre, textil Antioquia y constructora
Precio 10% menor	3	2	10	Salen oro y cobre
Precio 10% mayor	8	4	3	Entran café, láctea y embotelladora
Costo 10% mayor	4	3	8	Sale cobre
Costo 10% menor	8	4	3	Entran café, láctea y embotelladora
Inversión, volumen o tasa $\pm 10\%$	5	2 a 6	4 a 8	El grupo con capital propio no cambia
Rampa un año más tarde	3	3	9	Salen oro y cobre
Prudente	3	2	10	Precio -5%, inversión +15%, valor residual a la mitad y fondo en el año 1
Bancario moderado	0	3	12	Lo prudente, con impuestos y tasas de cada país

El precio y el costo dominan. Solo **pota, textil Antioquia y constructora** resisten todos los choques individuales.

El caso bancario moderado aplica 29.5% más participación de trabajadores en Perú y 35% más ICA en Colombia, y tasas de 10.5 a 14.5% para mediana y gran empresa.

Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad sobre los flujos de los 15 casos, una variable a la vez (octubre de 2026)

ESTIMACIÓN .

6.4 · LECTURA POR GRUPO

En estos casos, el resultado lo deciden sobre todo la escala, la intensidad de capital y el precio del producto.

GRUPO	CASOS	FUENTE DEL MARGEN
Viables con capital propio	Pota, oro, cobre, textil Antioquia, constructora y la línea retornable de la embotelladora	Todos medianos o grandes. Cobre, constructora y la retornable evitan un costo. Pota y oro venden un producto hecho de un residuo. Textil depende de una prima verde
Marginales con fondo	Café, Gamarra y palma con biogás	Las dos MYPE cierran gracias al valor residual
No viables	Cervecería, trucha, bloquetera, ECA, palma con compost, láctea y el rPET de la embotelladora	Cervecería y trucha no alcanzan la tasa. Bloquetera y ECA carecen de escala y precio. El compost no tiene mercado. La láctea queda indeterminada

EMBOTELLADORA

La línea retornable sola tiene un VAN de USD 2.04 millones y una TIR de 14.9%: cada llenado evita un envase de USD 0.113. Subir el rPET de 15 a 40% es un costo sin ingreso, con un VAN de USD -5.44 millones. Juntos dan el resultado negativo de la tabla.

TEXTIL ANTIOQUIA

Una prima de 3% por contenido reciclado aporta USD 913,987, 77.5% del VAN. Sin ella, el caso sigue viable con USD 264,782, pero entonces una baja de precio de 4%, y no de 16%, borra su valor.

El costo evitado ayuda, pero no basta. El financiamiento mueve a los marginales. A los que no tienen mercado solo los mueve un comprador.

Fuente: Circular Club, herramienta H02, variantes recalculadas de la embotelladora y de textil Antioquia (octubre de 2026)

ESTIMACIÓN

6.5 · QUIÉN ES RENTABLE SIN FONDOS

Los cinco casos rentables sin fondos son medianas o grandes. Ninguna MYPE lo es con una tasa de 20%.

CASO	QUÉ COSTO EVITA O QUÉ VENDE	TIR	VAN SIN VALOR RESIDUAL
Pota · Paita	Harina de su residuo y del de procesadoras vecinas	15.6%	1,003,652
Textil · Antioquia	Fibra propia que reemplaza fibra comprada, prima y reventa	16.4%	955,298
Oro · Segovia	Más oro recuperado del mismo mineral, sin mercurio	16.3%	443,388
Cobre · sur del Perú	Reencauche de neumáticos gigantes y agua recuperada	13.3%	329,860
Constructora · Bogotá	Agregado reciclado en obra frente a cantera y disposición	18.5%	156,690

POR QUÉ GANAN

Tienen volumen suficiente para pagar el equipo en el horizonte. Salvo en textil Antioquia, donde la prima vale 77.5% del VAN, el margen no depende de una prima verde.

CON QUÉ MARGEN

Las TIR van de 13.3% a 18.5%, entre 3.3 y 8.5 puntos sobre la tasa de descuento. Es circularidad rentable, de márgenes delgados.

CASO COMPLEMENTARIO: CHEMICAL LEASING

Un proveedor MYPE de desengrasantes que cobra por m² tratado en lugar de vender kilos no paga su costo de capital con recursos propios: VAN de USD -2,305 al 20% y TIR de 17.0%, sobre USD 20,470 de inversión. Con un fondo de 50% crea valor (VAN de USD 7,930). Decide la tarifa del contrato, no la química. Va fuera del conteo de los 15 casos.

Ninguno de los cinco pasa la cobertura con el préstamo estándar. **Rentable no es lo mismo que financiable**, y esa brecha abre el capítulo 7.

Fuente: Circular Club, herramienta H02, escenario A de 15 casos ilustrativos (2026) ESTIMACIÓN. VAN en USD.

VII

CAPÍTULO 7

El capital que habilita.

Probamos 50,400 combinaciones de tasa, gracia, plazo, porcentaje financiado y fondo previo sobre los quince casos. La tasa importa menos de lo que se cree. Lo que habilita es un plazo alineado a la vida del equipo y un fondo que pague el piloto y la rampa. El costo de prestar a una MYPE no desaparece con la deuda barata: cambia de pagador.

7.1 · 7.3

El préstamo estándar y la variable que pesa

7.4 · 7.6

Estructura progresiva y quién paga el subsidio

7.7 · 7.8

Umbrales y el umbral MYPE como rango

7.9 · 7.10

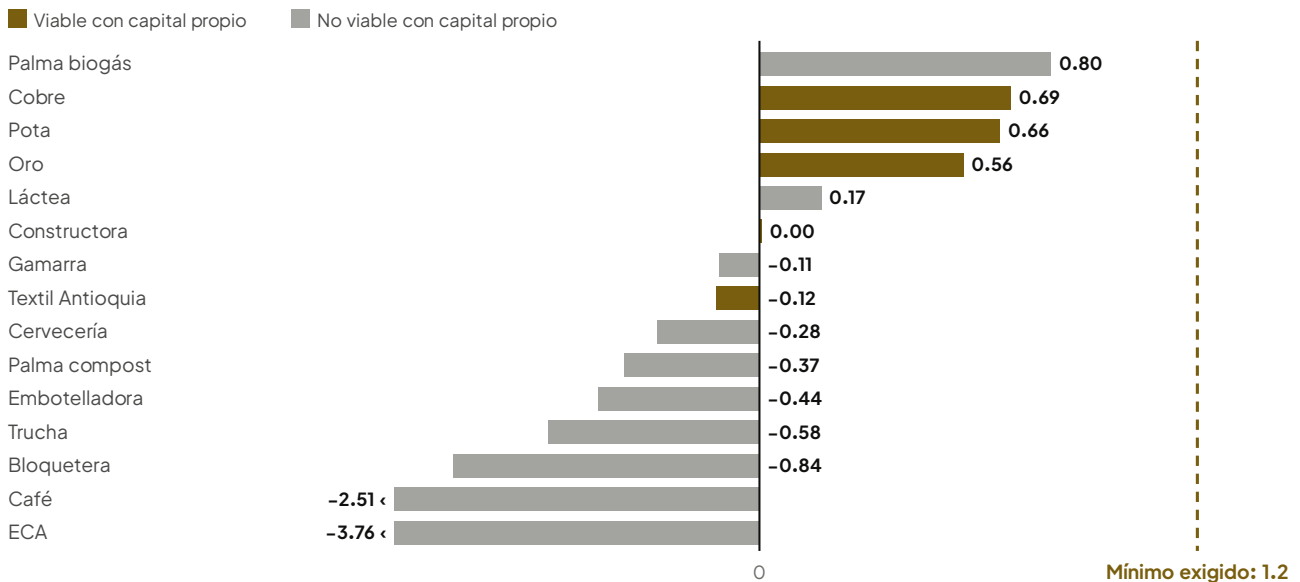
Lo que no se salva y el impuesto al fondo

7.1 · EL PRÉSTAMO ESTÁNDAR

El préstamo de impacto estándar no cumple la cobertura en ninguno de los quince casos.

Con 70% financiado al 7.5%, a 5 años y con 6 meses de gracia, el DSCR mínimo no llega a 1.2 en ningún caso. Ni siquiera en los cinco que ya son rentables con capital propio.

DSCR MÍNIMO CON EL PRÉSTAMO ESTÁNDAR · 70% AL 7.5%, 5 AÑOS, 6 MESES DE GRACIA



Escala de -1 a 1.4. Café y ECA se salen de la escala por la izquierda.

En 13 de los 15 casos el mínimo cae en el primer año de operación con servicio de deuda. Es el año de la rampa: la planta todavía no opera a plena capacidad y la caja disponible es negativa o casi nula. El préstamo cobra intereses justo cuando no hay con qué pagarlos. Si el dueño cubre los años de rampa y la cobertura se mide desde el primer año con caja positiva, el café cumple, con un DSCR de 1.80. Los otros 14 siguen bajo 1.2.

El préstamo no falla por caro. Falla porque **es corto y cobra durante la rampa.**

Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad con el modelo de caso de valor del Playbook (herramienta H02), 15 casos y 50,400 combinaciones (octubre de 2026) **ESTIMACIÓN**.

7.2 · QUÉ VARIABLE PESA MÁS

El plazo largo y el fondo habilitan más casos que cualquier baja de tasa.

Tasa máxima que cada caso tolera y sigue siendo viable, según los meses de gracia. Se toma el mejor plazo y porcentaje, y el fondo mínimo con el que el caso tiene alguna combinación viable.

CASO	FONDO	GRACIA 0 M	6 M	12 M	18 M	24 M
Café · Junín	0%	no	no	no	no	18%
Textil · Antioquia	0%	no	no	12%	15%	24%
Constructora · Bogotá	0%	no	no	12%	15%	15%
Oro · Segovia	0%	no	6%	18%	24%	18%
Cobre · sur del Perú	0%	6%	9%	18%	18%	15%
Pota · Paita	0%	15%	15%	12%	12%	12%
Láctea · Antioquia	0%	no	no	no	no	6%
Palma biogás · Cesar	15%	12%	9%	no	no	no
Taller · Gamarra	15%	no	no	no	no	7.5%
Trucha · Puno	30%	no	no	no	6%	7.5%
Cervecería · Lima	30%	no	no	no	no	6%

Las gracias de 12 meses o más incluyen la opción de capitalizar intereses. Si la cobertura se mide igual con y sin capitalización, esta vale de 0 a 3 puntos de fondo (sección 7.3). Bloquetera, ECA, embotelladora y palma con compost no tienen ninguna combinación viable.

0

CASOS VIABLES A 3 AÑOS

Pasar de 5 a 10 años duplica o más la tasa tolerable: de 12% a 24% en oro y de 9% a 24% en textil Antioquia.

6 a 7.5%

TASA QUE PIDEN LAS MYPE DE MARGEN DELGADO

En cervecería y trucha falla el VAN, no la cobertura. Ahí cada 3 puntos de tasa piden de 3 a 7 puntos más de fondo.

Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad con la herramienta H02: 7 tasas, 5 gracias, 4 plazos, 3 porcentajes y 5 niveles de fondo (2026) ESTIMACIÓN.

7.3 · LA GRACIA Y LA CAPITALIZACIÓN DE INTERESES

La gracia sin cuotas evita el atraso en la rampa. Capitalizar los intereses mueve poco la viabilidad.

GRACIA DE CAPITAL

La empresa no amortiza, pero paga intereses desde el primer mes, cuando la planta todavía no genera caja.

GRACIA SIN CUOTAS

No se paga nada durante la rampa. El interés se capitaliza, o lo cubre una reserva o un periodo sin pagos pactado.

Fondo mínimo con préstamo al 7.5%, según cómo se mide la cobertura en los años de rampa:

MEDICIÓN DE LA COBERTURA	CAFÉ	CERVECERÍA	TRUCHA	GAMARRA	UMBRAL
Desde el primer año, sin capitalizar	100%	100%	100%	100%	100%
Desde el primer año, con capitalización	0%	31%	30%	12%	30%
El dueño cubre la rampa, sin capitalizar	0%	28%	32%	15%	28%
El dueño cubre la rampa, con capitalización	0%	27%	30%	12%	27%

Si la cobertura se mide igual en ambas estructuras, la capitalización vale de 0 a 3 puntos de fondo, no la diferencia entre viable e inviable. Lo que sí pesa es el plazo: con un máximo de 5 años, el umbral sube a 40 o 43%.

El valor de la gracia es **operativo**: sin cuota en la rampa no hay atraso ni reclasificación del crédito.

Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad con la herramienta H02 en dos convenciones de medición de la cobertura (octubre de 2026) **ESTIMACIÓN**.

7.4 · LA ESTRUCTURA PROGRESIVA

Cada tramo de capital financia la etapa que puede financiar, y el último devuelve el dinero de impacto.

ETAPA 1 · PREINVERSIÓN Y PILOTO

Fondo no reembolsable

20% de la inversión en la estructura probada. Paga estudios, línea base y el piloto, donde el riesgo es técnico.

ETAPA 2 · ESCALAMIENTO

Préstamo de impacto

70% del saldo al 7.5%, a 7 años. Hasta 24 meses sin cuotas si hay rampa, o 12 meses de capital si no la hay.

ETAPA 3 · CONSOLIDACIÓN

Refinanciamiento comercial

Al cierre del año 3 en MYPE (18% a 4 años) o del año 4 o 5 en mediana y gran empresa (14% a 6 años).

ESTRUCTURA	CASOS QUE VUELVE VIABLES
Fondo de 20% más préstamo de impacto	Café, oro y textil Antioquia. Gamarra queda en el filo (USD -20), y trucha y cervecería cerca (USD -1,516 y -2,590).
Lo anterior más refinanciamiento	Suma cobre y constructora: su DSCR sube de 1.06 a 1.47 y de 1.10 a 1.67. Cuesta de 3% a 5% del VAN.
Fondo de 20% más crédito con garantía de 50%	Ninguno. La garantía baja la tasa, pero el primer año sigue pagando intereses.
Fondo de 10% más primera pérdida de 10%	Solo café.

El refinanciamiento sirve **después** de la rampa, nunca antes.

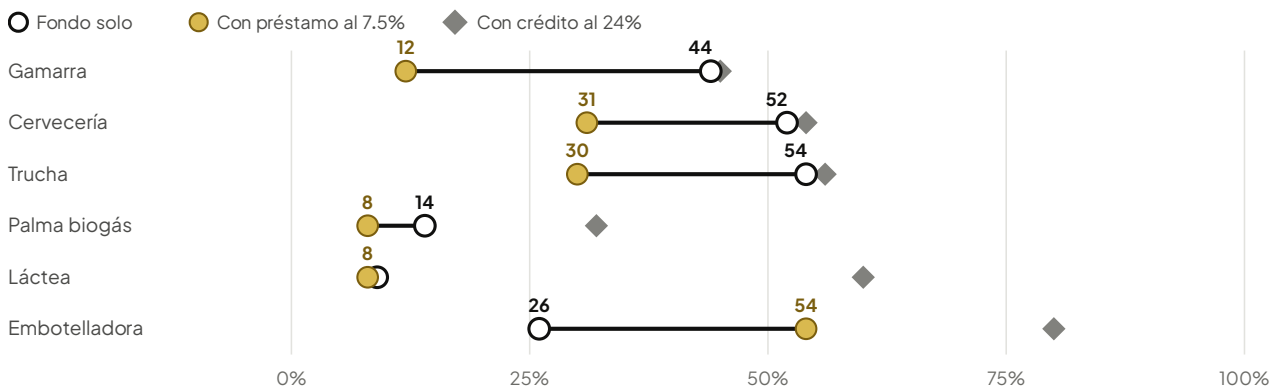
Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad con la herramienta H02. La garantía y la primera pérdida se aproximaron como tasa equivalente (2026) **ESTIMACIÓN** **SUPUESTO**.

7.5 · EL AHORRO DE FONDO

La deuda de impacto larga reduce el fondo que necesita la MYPE. La deuda a tasa de mercado no.

Fondo mínimo que necesita cada caso para ser viable, como porcentaje de la inversión, solo o combinado con deuda.

FONDO MÍNIMO PARA SER VIABLE · % DE LA INVERSIÓN



CON DEUDA AL 7.5%

En las MYPE marginales el fondo baja de 44 a 54% de la inversión a 12 a 31%, siempre que la deuda sea larga.

CON DEUDA AL 24%

La deuda a tasa de mercado no ahorra fondo: cervecería pide 54%, trucha 56% y Gamarra 45%, casi lo mismo que sin deuda. En la embotelladora, cualquier deuda empeora el resultado.

La deuda barata ahorra donaciones, pero **no ahorra subsidio**: alguien paga la diferencia de tasa (sección 7.6).

Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad con la herramienta H02, búsqueda del fondo mínimo en pasos de 1%, con tasa MYPE de 20% (2026) **ESTIMACIÓN**.

7.6 · QUIÉN PAGA EL SUBSIDIO

El subsidio cambia de pagador, no desaparece: el 7.5% lo financia alguien.

Prestar a una MYPE a 10 años cuesta de 16% a 20%: fondeo de 5 a 6%, costo operativo de 8 a 10% de la cartera y pérdida esperada de 3 a 5%. Cobrar 7.5% es una concesión que también vale dinero.

CASO	FONDO SOLO	FONDO CON DEUDA AL 7.5%	SUBSIDIO TOTAL CON DEUDA, SEGÚN EL COSTO DE PRESTAR (16, 18 Y 20%)
Café	12%	0%	13 / 15 / 18%
Cervecería	52%	31%	45 / 48 / 50%
Trucha	54%	30%	47 / 50 / 53%
Gamarra	44%	12%	34 / 38 / 41%

CONTADO EL COSTO DE PRESTAR

El subsidio total de la combinación, de 34 a 53% de la inversión, es apenas menor que el del fondo solo, de 44 a 54%. En el café cuesta más.

LO QUE SÍ SE SOSTIENE

La misma bolsa de donaciones alcanza para 1.7 a 3.7 veces más empresas si otro actor paga la diferencia de tasa con una línea de segundo piso, una garantía o una primera pérdida.

Combinar instrumentos **reparte** el subsidio entre donante, fondeador y garante. No lo elimina.

Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad con la herramienta H02: concesión del préstamo como valor presente de desembolsos menos pagos, en % de la inversión (2026) **ESTIMACIÓN** · Componentes del costo de prestar, órdenes de magnitud del sector **SUPUESTO** .

7.7 · LOS UMBRALES POR SEGMENTO

La MYPE necesita deuda larga y subsidiada y un fondo de entre 30% y la mitad de la inversión, según el precio y la rampa.

Fondo mínimo para que el producto vuelva viable al menos 75% de los casos marginales de cada segmento, según la tasa del préstamo.

SEGMENTO	6%	7.5%	9%	12%	15%	18%	24%	SIN DEUDA
MYPE	26%	30%	33%	38%	45%	48%	54%	52%
Mediana y gran	0%	8%	10%	12%	17%	22%	32%	9%

MYPE · 3 DE 4 MARGINALES

Tasa de 7.5% con fondo de 30%, o 9% con 33%. Gracia flexible hasta 24 meses, sin cuotas durante la rampa. Plazo de 7 a 10 años. Hasta 70 a 85% del saldo. Una garantía que reemplace el colateral.

MEDIANA Y GRAN · 6 DE 7

Hasta 15% sin fondo para los proyectos rentables que no cumplen la cobertura. Con fondo de 8 a 10%, tasa de 7.5 a 9%. Gracia de 12 a 18 meses capitalizados y 10 años.

UN UMBRAL, NO UNA TARIFA

El umbral MYPE es el fondo que vuelve viables 3 de 4 casos marginales, y lo fija un solo caso. Es un orden de magnitud que la sección 7.8 pone a prueba.

Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad con la herramienta H02, con recálculo independiente del umbral MYPE (2026)

ESTIMACIÓN

7.8 · EL UMBRAL MYPE COMO RANGO

El fondo que necesita la MYPE va de 27% a 30% en el caso central y supera la mitad con supuestos prudentes.

PRUEBA, CON PRÉSTAMO AL 7.5%	COBERTURA DESDE EL PRIMER AÑO	EL DUEÑO CUBRE LA RAMPA	SIN DEUDA
Caso central	30%	27%	52%
Fondo recibido en el año 1	34%	34%	62%
Inversión 20% mayor	37%	36%	56%
Valor residual a la mitad del libro	39%	39%	62%
Plazo de hasta 5 años	43%	40%	52%
Tasa final de 15%	45%	43%	52%
Prudente: valor residual a la mitad y fondo en el año 1	53%	53%	74%
Precio 10% menor	54%	53%	68%
Rampa un año más tarde	Sin solución con deuda	44%	63%

QUIÉN FIJA EL UMBRAL

La cervecería o la trucha, según la prueba. Son inversiones de USD 13,000 a 31,000 con precios supuestos. La cervecería vende harina de bagazo 33% sobre el techo de su única referencia de mercado.

QUÉ PIDE AL PRODUCTO

Con un año de atraso, una gracia fija de 24 meses no sirve. La gracia debe ser flexible y atarse a un hito de producción.

Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad con la herramienta HO2 sobre los cuatro casos MYPE marginales, con la mejor gracia, plazo y porcentaje (octubre de 2026) **ESTIMACIÓN**. En Gamarra, el saldo del préstamo al año 5 (USD 4,478) supera su valor residual (USD 2,709).

7.9 · LO QUE NINGÚN PRODUCTO SALVA

Tres casos no tienen un problema de capital sino de mercado, precio o escala, y un cuarto junta dos decisiones.

CASO	FONDO SIN DEUDA	FONDO CON DEUDA AL 7.5%	DIAGNÓSTICO
ECA · Bogotá	Ninguno	Ninguno	EBITDA negativo los cinco años. Falta precio del material y una tarifa por el servicio.
Palma con compost	78%	91%	EBITDA de USD 35,000 al año sobre USD 1.26 millones invertidos. El compost no tiene mercado.
Bloquetera · Lima	72%	65%	EBITDA de unos USD 3,700 al año sobre USD 62,000. Falta escala y precio del bloque reciclado.
Embotelladora · Lima	26%	54%	La línea retornable sola es viable con capital propio. El rPET adicional es un costo sin ingreso que ningún producto corrige: es una decisión aparte, de cumplimiento o voluntaria (anexo A.5).

UN CASO INDETERMINADO

Con un WPC80 5.2% más caro, la láctea cambia de signo. Con el precio supuesto necesita un fondo de 8.11% sin deuda (USD 1.44 millones) o de 8% con deuda al 7.5% y 10 años. El tope de USD 1 millón cubre solo 5.6% de su inversión. Con deuda queda en el filo: DSCR de 1.21 y VAN sin valor residual de USD 61,000.

Financiar un caso sin mercado **solo agranda la pérdida**. Decirlo protege la credibilidad del resto.

Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad con la herramienta H02, fondo mínimo sin tope por tamaño (2026)

ESTIMACIÓN .

7.10 · EL IMPUESTO AL FONDO

En Colombia el fondo tributa salvo que el proyecto se califique antes de recibirlo.

El análisis supone que el fondo no paga impuesto. Esa condición depende del país y de quién da el dinero.

COLOMBIA

Renta gravable, con una salida

El aporte es renta gravable salvo que el proyecto se califique ante el Consejo Nacional de Beneficios Tributarios (art. 57-2 del Estatuto Tributario) antes de recibir el dinero.

PERÚ

Inafecto si es público

Los Informes SUNAT 018-2017 y 022-2025 tratan los aportes públicos como inafectos al impuesto a la renta y al IGV. Para fondos privados no hay criterio y el riesgo es que tributen.

14.6%

VALOR NETO DE UN FONDO DE 20%

Si tributa al 27% del modelo, un fondo de 20% de la inversión rinde 14.6%.

41.1%

FONDO BRUTO PARA EL UMBRAL MYPE

Para llegar a 30% neto, el fondo gravado tendría que cubrir 41.1% de la inversión.

En Colombia, calificar el proyecto ante el CNBT es **parte del diseño financiero**, no un trámite final.

Fuentes: Estatuto Tributario de Colombia, art. 57-2 · SUNAT, Informes 018-2017 y 022-2025 DATO VERIFICADO · Valor neto y fondo bruto: cálculo propio con impuesto de 27% ESTIMACIÓN .

VIII

CAPÍTULO 8

Principios del financiamiento habilitador.

Los capítulos 6 y 7 permiten fijar qué debe tener un financiamiento para que un proyecto circular con rampa sea viable. No es un producto: son cinco principios que cualquier entidad, fondo o programa puede aplicar. Y una advertencia: el costo de prestar a una microempresa no desaparece, alguien lo paga.

8.1

Cinco principios

8.2

Quién paga cada parte del costo

8.3

Cómo aplicarlos hoy

8.1 · CINCO PRINCIPIOS

El financiamiento habilita cuando sigue la forma del proyecto: largo, por etapas y medido.

01 Plazo de 7 a 10 años

Alineado a la vida del equipo. Con plazos de hasta 5 años, el fondo que necesita la MYPE sube de 27 a 30% de la inversión a 40 a 43%.

02 Fondo para la preinversión y la rampa

Paga estudios, línea base y piloto, donde el riesgo es técnico. Llega antes de invertir y la gracia sin cuotas se ata a un hito de producción, no a una fecha fija.

03 Garantía que sustituya colateral

De 70 a 80% durante la rampa, con un fondo de garantía capitalizado por un tercero. La pyme circular rara vez tiene el colateral que pide el crédito convencional.

04 Combinación progresiva por etapas

El fondo cubre preinversión y piloto, la deuda de impacto escala y el refinanciamiento comercial consolida después de la rampa, nunca antes.

05 Medición y verificación

Línea base antes del desembolso, pocos indicadores con datos de operación y un tercero independiente que verifica. Quien formula no verifica el mismo proyecto.

Fuente: Circular Club, síntesis del análisis de sensibilidad con la herramienta H02 de los capítulos 6 y 7 (2026)

ESTIMACIÓN .

8.2 · QUIÉN PAGA CADA PARTE DEL COSTO

Un 7.5% real solo es realista para la pequeña y la mediana empresa con apoyo de terceros.

La tasa de una entidad es una suma de costos: fondeo, gasto operativo, pérdida esperada y capital. Prestar poco y lejos cuesta casi lo mismo por crédito que prestar mucho, y por eso pesa más en la microempresa.

TASA MÍNIMA SOSTENIBLE PARA LA ENTIDAD, EN SOLES NOMINALES	MICRO	PEQUEÑA	MEDIANA
Sola, a condiciones de mercado y plazo calzado	23.4%	17.9%	13.6%
Con fondeo concesional de largo plazo	19.7%	14.2%	10.5%
Más garantía de 75% en la rampa	15.4%	11.1%	8.5%
Más asistencia técnica pagada por el programa	12.9%	10.3%	8.1%
Más primera pérdida y tratamiento regulatorio	11.9%	9.4%	7.6%

Un 7.5% real equivale a unos 9.7% nominales en soles con inflación de 2%, o 12.4% con la inflación de 2026.

PEQUEÑA Y MEDIANA

El 7.5% real es alcanzable con fondeo concesional, garantía y asistencia técnica de terceros.

MICROEMPRESA

El tramo realista va de 13% a 16%, con estructura de plazo y gracia y un fondo previo mayor.

Fuente: Circular Club, escenarios ilustrativos de costo para tickets de USD 5,800, 35,000 y 290,000 (\$/ 20,000, 120,000 y 1 millón), calibrados con estados de cajas municipales (2024) **ESTIMACIÓN** **SUPUESTO**.

8.3 · CÓMO APLICARLOS HOY

Cada actor pone la parte que puede sostener, y el programa paga lo que la entidad no puede absorber.

PIEZA	QUIÉN LA APORTA
Red, evaluación, cobranza y margen sobre el riesgo retenido	La entidad financiera
Fondeo de largo plazo, en moneda local y del mismo plazo que el crédito	Banca de desarrollo y fondeadores internacionales
Garantía de la rampa y primera pérdida	Fondos de garantía, filantropía y fondos de impacto
Fondo para preinversión, piloto y asistencia técnica	Donantes y programas públicos
Medición y verificación independiente	Un tercero técnico, pagado por el programa
Gracia pactada desde el origen que no cuente como reprogramación	El regulador

Pedir plazo y estructura es más viable que pedir precio. El traslado al cliente debe ser proporcional a lo que la entidad recibe.

CÓMO USAR ESTOS PRINCIPIOS

Úselos para leer cualquier producto reembolsable, fondo o garantía: cuanto más se acerque a ellos, mejor sirve a un proyecto circular. Información actualizada sobre financiamiento y convocatorias en circularclub.la.

Fuente: Circular Club, propuesta de diseño a partir de los capítulos 6 y 7 y de la estructura de costos de las entidades de microfinanzas (2026) **ESTIMACIÓN**.

IX

CAPÍTULO 9

Recomendaciones.

La circularidad rentable existe, es de márgenes delgados y se concentra en negocios de escala con insumo barato o servicio cobrado. El financiamiento resuelve el costo del capital y la rampa de arranque, no la falta de mercado. Cada actor tiene una parte de la solución, y ninguna funciona sola.

9.1

Empresas y entidades financieras

9.2

La pyme sin flota propia

9.3

Financiadores de desarrollo y cooperación

9.4

Gobiernos y reguladores

9.1 • EMPRESAS Y ENTIDADES FINANCIERAS

La empresa debe probar su caso con números, y la entidad, evaluarlo como proyecto.

Empresas

- **Busque escala y un comprador.** El costo evitado ayuda, pero lo que decide es el volumen y el precio. Si el caso depende de vender un material nuevo o de una prima verde, consiga primero el comprador.
- **Calcule el VAN de la medida sola** y pruébelo con un precio 10% menor. Reporte aparte el valor con contraparte y nunca use el valor estratégico para volverlo positivo.
- **Mida la línea base antes de pedir dinero.** Es lo que permite verificar el resultado.
- **Pida plazo y gracia en la solicitud original**, no cuando la rampa ya se atrasó.
- **Sin flota propia, venda un resultado o la vida útil del activo de otro** (sección 9.2).

Entidades financieras

- **Separe el crédito en dos tramos.** El negocio actual con la evaluación de siempre. La inversión circular como proyecto, con el ahorro verificado como flujo.
- **Alinee el plazo a la vida del equipo** y ofrezca una gracia sin cuotas atada a un hito de producción.
- **Traslade al cliente lo que recibe:** plazo, gracia o precio de un fondeo dedicado, en condiciones publicadas.
- **Marque y siga la cartera circular** para producir la evidencia de mora que hoy no existe.

Fuentes: capítulos 5 a 8 de este documento, con el análisis de sensibilidad de la herramienta HO2 **ESTIMACIÓN**.

9.2 · LA EMPRESA PEQUEÑA O MEDIANA SIN FLOTA PROPIA

Sin flota propia, la pyme gana vendiendo un resultado o la vida útil del activo de otro.

Una flota propia pequeña rara vez rinde. Estas cinco rutas tienen evidencia y no exigen un activo grande.

01 Pago por resultado en químicos

El proveedor cobra por barril tratado o por metro cuadrado, no por kilo, y gana cuando el cliente usa menos. Ecopetrol con Nalco ahorró USD 1.8 millones en 2008 y 2009, y más de USD 20 millones en la segunda fase, y el proveedor también ganó. Sofasa con Polikem redujo 75% sus químicos. Para una MYPE, el primer contrato necesita un fondo que cubra la rampa (caso complementario, capítulo 6).

02 Taller de reconstrucción certificado

Componentes reconstruidos con la certificación del fabricante y logística inversa de cores. Gecolsa recibió 4,928 cores en 2023, y su cliente ahorra de 15 a 45% con 12 meses de garantía.

03 Contrato de mantenimiento

Sobre los equipos de otro. Ferreycorp atiende con contratos de servicio más de 4,400 máquinas.

04 Preprocesamiento de RAEE y catalizadores

Clasificar placas por ley y retirar el cerámico del catalizador, en lugar de refinar (sección 4.5).

05 Lavandería formal

Con trazabilidad y alquiler de textil hospitalario. En Elis Latinoamérica, 71% de los ingresos viene de salud, con un EBITDA de 33.6%.

Fuentes: ONUDI, *Chemical Leasing: A Global Success Story* (2011), p. 12 y 13, y *Global Promotion and Implementation of Chemical Leasing Business Models in Industry* (2016), p. 38 · Gecolsa, Informe de Sostenibilidad 2023, p. 14 y 15 · Ferreycorp, Memoria 2025 · Elis, presentación de resultados 2025 **DATO VERIFICADO** · Sofasa y Polikem, estudio sectorial de chemical leasing en limpieza industrial, p. 24 **REPORTADO**.

9.3 • FINANCIADORES DE DESARROLLO Y COOPERACIÓN

Financien la parte que la entidad no puede absorber, y digan quién paga cada parte del subsidio.

Banca de desarrollo y fondos de garantía

- **Ofrezcan fondeo del mismo plazo que el crédito**, en moneda local, con gracia de intereses durante la rampa.
- **Garanticen la rampa** con 70 a 80% de cobertura y un fondo capitalizado, no solo con una comisión.
- **Hagan las líneas permanentes.** Un cupo que se agota en meses no permite planificar una inversión.

Donantes y cooperación

- **Financien el piloto y la rampa, no la planta.** Un fondo de 30% con deuda larga al 7.5% reemplaza uno de 44 a 54% sin deuda, si alguien paga la diferencia de tasa.
- **Cuenten el subsidio completo.** Fondo, concesión de tasa, garantía y primera pérdida suman, y para la microempresa la combinación ahorra poco frente al fondo solo.
- **Elijan por métrica y adelanten parte del aporte.** Pagar solo contra hitos obliga a la MYPE a prefinanciar lo que no tiene.
- **Publiquen lo que ya reciben:** un campo público con la inversión y el beneficio juntos, y su año de referencia.

Fuentes: capítulos 1, 7 y 8 de este documento **ESTIMACIÓN**.

9.4 • GOBIERNOS Y REGULADORES

La palanca más potente no es financiera: es encarecer el relleno y crear demanda.

Reguladores financieros y de valores

- **Cree un marcador estadístico de crédito circular** en el reporte de deudores. Es el cambio más barato y el que genera la evidencia.
- **Aclare que una gracia pactada desde el origen** no es reprogramación.
- **No pida menos provisiones por ser circular.** Sin datos, esa propuesta resta credibilidad al resto.
- **Pida un campo público** con la inversión y el beneficio de cada iniciativa circular en los reportes de sostenibilidad, y el balance de cada meta que vence.

Gobiernos

- **Encarezca el relleno.** Cuesta unos USD 7 por tonelada en Lima, 12.5 en Ciudad de México y 14 en Bogotá, frente a impuestos de EUR 5 a más de 100 (USD 5.6 a más de 112) en la Unión Europea.
- **Cree demanda** con REP de envases y metas de contenido reciclado que se fiscalicen.
- **Incluya la economía circular en las taxonomías** de finanzas sostenibles, con criterios de elegibilidad.
- **Defina el tratamiento tributario de los fondos** antes del desembolso, para que un fondo de 20% no valga 14.6%.

El financiamiento mueve a los casos marginales.
Solo el mercado mueve a los que no tienen comprador.

Fuentes: capítulos 1, 4 y 7 de este documento **ESTIMACIÓN** · Tarifa de relleno de Bogotá, Promoambiental Distrito (2026)

· Tarifa de Lima, Ordenanza 547-2025-MDA **DATO VERIFICADO** · Tarifa de Ciudad de México, fuente secundaria

REPORTADO ·

A

ANEXOS

Método, fuentes y pendientes.

Un resultado financiero vale lo que valen sus supuestos. Este anexo reúne los supuestos del modelo de caso de valor y del análisis de sensibilidad, sus limitaciones conocidas, las fuentes principales y los datos que todavía no se pudieron verificar.

A.1 · A.2

La H02 y el análisis de sensibilidad

A.3

Limitaciones

A.4 · A.5

Muestreo ampliado y sensibilidad a la resina

A.6 · A.7

Fuentes

A.8

Pendientes

A.1 · SUPUESTOS DE LA HERRAMIENTA H02

Todos los casos usan los mismos supuestos estándar, editables en la herramienta.

PARÁMETRO	VALOR ESTÁNDAR
Moneda e inflación	USD, con inflación de 2.5% anual
Tipos de cambio	Por USD: S/ 3.45, COP 3,320, MXN 18.34, BRL 5.22, EUR 0.891, GBP 0.758, DKK 6.66 y SEK 10.06 (BCE y convención del Playbook, octubre de 2026). Se aplican también a cifras de años anteriores. Tarifas e impuestos locales quedan en su moneda, con el USD al lado
Impuesto a la renta	27%, promedio referencial de la región. Pérdidas arrastradas sin límite dentro del horizonte
Tasa de descuento	MYPE 20%, punto medio de 18 a 22% de la investigación de base y no menor que el costo de la deuda MYPE. Mediana 13% y gran empresa 10%, con CAPM en USD y primas de riesgo regional y de tamaño
Horizonte	5 años en MYPE y 10 años en mediana y gran empresa
Depreciación	Línea recta: maquinaria 10 años, obras civiles 20 y equipos menores 5. Contingencia de inversión de 15%
Valor residual	Valor en libros más capital de trabajo recuperado, con alerta si el VAN depende de él
Escenario B	Fondo de 50% en MYPE (tope USD 250,000), 40% en mediana (USD 500,000) y 20% en gran empresa (USD 1 millón), no gravado
Escenario C	70% al 7.5%, 5 años, 6 meses de gracia de capital, cuota fija e intereses deducibles
Crédito comercial	Referencia: 70% al 24%, 4 años, sin gracia
Viabilidad	VAN mayor que cero. En C, DSCR mínimo de 1.2 en los años de operación, que empiezan con el primer ingreso o ahorro

Los quince casos son ilustrativos. Sus flujos vienen de datos públicos de cada sector y de supuestos declarados en cada ficha, no de las cuentas de una empresa real.

Fuente: Circular Club, especificación de la herramienta H02, versión 2.1 (octubre de 2026) **SUPUESTO**.

A.2 · EL ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se evaluaron 50,400 combinaciones con una réplica validada del bloque de deuda de la H02.

LA GRILLA

7 tasas (6%, 7.5%, 9%, 12%, 15%, 18% y 24%), 5 gracias (0 a 24 meses), 4 plazos (3, 5, 7 y 10 años) y 3 porcentajes financiados (50, 70 y 85%). Son 420 combinaciones por caso.

DOS DIMENSIONES NUEVAS

La capitalización de intereses en gracias de 12 meses o más, que la H02 no admite. Y un fondo previo de 0, 15, 20, 25 o 30% de la inversión, no gravado.

VALIDACIÓN

Frente a la H02 recalculada, el error relativo máximo del VAN es de 8 en un millón y el DSCR coincide a cuatro decimales. Un recálculo independiente del café coincide en las 420 combinaciones.

GARANTÍA Y PRIMERA PÉRDIDA

Se aproximaron como tasa equivalente: 20.75% en MYPE y 12.75% en mediana con garantía de 50%, y 16% y 10% con primera pérdida de 10%.

Definiciones

- **Viable:** VAN del dueño mayor que cero y DSCR mínimo de 1.2. La cobertura se mide en dos convenciones: desde el primer año de operación, como en la H02, o desde el primer año con caja positiva, con el dueño cubriendo la rampa.
- **Umbral:** el producto menos concesional que vuelve viables al menos 75% de los casos marginales del segmento.
- **Subsidio total:** fondo más el valor presente de la concesión del préstamo, descontado al costo de entregar el crédito (16 a 20% en MYPE).

Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad con el modelo de caso de valor del Playbook (herramienta H02) y verificación independiente (octubre de 2026) **ESTIMACIÓN**.

A.3 · LIMITACIONES

Los umbrales indican órdenes de magnitud, no condiciones calibradas de un producto.

LIMITACIÓN	EFFECTO SOBRE LAS CONCLUSIONES
Casos ilustrativos con precios supuestos	El conteo de viables es un punto. Con $\pm 10\%$ en el precio o el costo va de 3 a 8, y con supuestos bancarios moderados, 0 (sección 6.3)
Impuesto único de 27%	Favorece a la gran empresa. Con los tributos de cada país, el VAN de los grandes viables baja de 25 a 56%, sin cambiar de signo
Medición de la cobertura en la rampa	Con la convención de la H02, sin capitalizar no hay solución MYPE. Si el dueño cubre la rampa, la capitalización vale de 0 a 3 puntos de fondo
Plazos mayores que el horizonte MYPE	Al año 5 queda cerca de 80% del préstamo. En Gamarra, más que su valor residual. Con plazo de 5 años, el umbral es 43%
Soluciones al filo de cero	Las soluciones MYPE quedan con VAN de USD 32 a 144 y todas son negativas sin valor residual
Fondo no gravado y recibido antes de invertir	Es el supuesto más favorable. Con el fondo en el año 1, el umbral MYPE sube a 34%
Préstamo al 7.5% en USD	Supone que alguien cubre el riesgo cambiario y el costo de prestar a una MYPE
DSCR anual con inversiones posteriores	Castiga a los proyectos con inversión escalonada, como la embotelladora
Sensibilidades sobre flujos agregados	Las pruebas de robustez escalan los flujos y no recalculan cada palanca. Son órdenes de magnitud. Los valores base coinciden con los libros

Fuente: Circular Club, análisis de sensibilidad con la herramienta H02 y su verificación independiente (2026) **ESTIMACIÓN**.

A.4 · EL MUESTREO AMPLIADO

Con seis bases y 106 casos, el margen y el retorno siguen en cero.

BASE	CASOS	INVERSIÓN	AHORRO O INGRESO	INVERSIÓN Y BENEFICIO JUNTOS	MARGEN O RETORNO	MÉTRICAS FÍSICAS
Fundación Ellen MacArthur	14	0	4	0	0	8
Circle Economy	10	1	1	1	0	2
MinAmbiente, Colombia	26	2	11	2	0	26
Mi Empresa Circular, Perú	36	2	18	1	0	24
Subtotal de las cuatro bases	86	5	34	4	0	60
Hub Circular SNI, folleto de casos	10	4	1	1	0	10
ACCIONA, fichas de proyecto	10	0	0	0	0	0
Total	106	9	35	5	0	70

Reglas de conteo

- **Solo cuenta una cifra de la propia iniciativa.** No cuentan tamaños de mercado, precios de producto, metas futuras ni montos de crédito o de contratos.
- **Un ahorro por comprar equipo usado** cuenta como ahorro, pero es un costo evitado una sola vez, no un ahorro anual.
- **Las recuperaciones que se pueden calcular son propias:** Enviaseo, de 2.4 a 16 años, PROCOMSAC, menos de un mes, y Yatala con su fuente enlazada, unos 2.6 años. Ninguna ficha las calcula.

Las cifras de las fichas son autodeclaradas: el conteo verifica qué se publica, no si es cierto.

Fuentes: Conteo propio sobre las seis bases, con sus fichas, adjuntos y tableros enlazados (2 de octubre de 2026)

DATO VERIFICADO · Recuperaciones calculadas con los montos de cada ficha **ESTIMACIÓN** .

A.5 · SENSIBILIDAD DE LA EMBOTELLADORA A LA RESINA

El veredicto de la embotelladora depende más del precio de la resina virgen que de su diseño.

El caso supone una resina virgen de USD 1,100/t puesta en el Callao y una prima del rPET de USD 200/t sobre el virgen. Con esos supuestos no es viable. Las dos cifras lo mueven más que cualquier condición financiera.

RESINA VIRGEN, USD/T	VAN CON CAPITAL PROPIO, USD MILLONES	VAN CON FONDO, USD MILLONES	VEREDICTO
1,000	-3.49	-2.49	No viable
1,100, supuesto central	-2.04	-1.04	No viable
1,150	-1.34	-0.34	No viable
1,200	-0.64	0.36	Viable solo con fondo
1,250	0.05	1.05	Viable con capital propio
1,350	1.42	2.42	Viable con capital propio

1,247

USD/T, RESINA DE EQUILIBRIO

Con capital propio y prima de USD 200/t. Cada USD 100/t mueve el VAN en unos USD 1.4 millones.

1,150a1,250

USD/T, CALLAO EN 2026

Promedio estimado de enero a septiembre. Es un precio de guerra, por el cierre de Ormuz.

73

USD/T, PRIMA DE EQUILIBRIO

Con resina de USD 1,100/t. La prima regional implícita va de unos USD 112 a 274/t.

POR QUÉ NO CAMBIA EL VEREDICTO

Un precio de guerra no sirve como base para 2027 a 2036, y el mercado ya lo corregía en julio y agosto. Si la resina se queda en el nivel de 2026, el caso pasa a viable. Separada, la línea retornable ya es viable (USD 2.04 millones) y el rPET resta USD 5.44 millones.

Fuentes: UN Comtrade, PET grado botella, CIF Callao de USD 1,138/t en 2024 · Argus, notas abiertas de marzo y abril de 2026 DATO VERIFICADO · Precios FOB de China en agregadores de 2026 REPORTADO · CIF Callao 2026, primas implícitas y VAN: análisis de sensibilidad con la herramienta H02 ESTIMACIÓN .

A.6 · FUENTES PRINCIPALES

Las cifras vienen de fichas, reportes, normas, tarifarios y bases oficiales a octubre de 2026.

TEMA	FUENTES	EVIDENCIA
Casos y umbrales	Circular Club, herramienta H02 v2.1 y análisis de sensibilidad sobre 15 casos	Estimación
Bases de casos	Seis bases con 106 casos (anexo A.4)	Verificado
Reportes y premios	87 reportes corporativos. 112 Reportes de Sostenibilidad Corporativa de la SMV. 58 empresas premiadas y las bases de sus programas	Verificado
Metas corporativas	Reportes integrados y de sostenibilidad 2022 a 2025 y comunicados de Coca-Cola, PepsiCo, Unilever, Nestlé, Danone, Coca-Cola FEMSA, Arca Continental, Lindley, Alicorp, Braskem, Ambev, Suzano, Orbia, Kimberly-Clark de México, Nutresa, CCU, Bimbo y Klabin. Fundación Ellen MacArthur (2025)	Verificado
Casos del mundo y de la región	10-K y 20-F ante la SEC, registros mercantiles, memorias ante la SMV y la BVC, y reportes anuales de cada empresa	Verificado y reportado
Costo de prestar	Estados de cajas municipales en informes de clasificación (2024). SBS, tasas por tipo de crédito (agosto de 2026). CGAP (2013)	Verificado y estimación
Tributación	SUNAT, Informes 018-2017 y 022-2025. Estatuto Tributario de Colombia, art. 57-2	Verificado
Resina	UN Comtrade, Argus, ChemAnalyst e IMARC	Verificado y reportado
Evidencia de riesgo	Ellen MacArthur Foundation, Bocconi e Intesa Sanpaolo (2021). EBA (2023). EIF, WP 2019/56. BEI, <i>Circular Economy Guide</i> (2018). Arráiz y otros, BID Invest (2018)	Verificado

Consulta de todas las fuentes: 2 y 3 de octubre de 2026. Las cifras de los capítulos 1 a 8 llevan su fuente en cada página

DATO VERIFICADO REPORTADO

A.7 · FUENTES DE LOS MODELOS DE USO, SERVICIO Y MINERÍA URBANA

Las cifras de los modelos que no se llaman circulares vienen de sus estados financieros, no de sus reportes de sostenibilidad.

TEMA	FUENTES	EVIDENCIA
Alquiler, pooling y posventa en el mundo	10-K de United Rentals, Herc, Cintas, Caterpillar y Xerox. Informes anuales y de resultados de Brambles, Atlas Copco, Elis, Loxam, Ricoh y Umicore	Verificado
Perdedores de la misma familia	10-K 2023 de Getaround y 10-K 2024 de Li-Cycle. Prensa especializada, sobre la venta de Li-Cycle	Verificado y reportado
Alquiler y recommerce en Brasil	Resultados trimestrales de Mills, Localiza, Movida, Armac y Enjoei. Estados financieros de Vipal	Verificado
Maquinaria y servicio en la región	Memorias de Ferreycorp 2023 a 2025 y de Sigdo Koppers 2025. Informes anuales y de sostenibilidad de Finning. Brambles, Informe Anual 2026, sobre CHEP Latinoamérica. FirstCash, 10-K 2025	Verificado
Empresas no cotizadas de Colombia	Superintendencia de Sociedades, datos abiertos, sobre Mareauto, Gecolsa y Renoboy. Gecolsa, Informe de Sostenibilidad 2023	Verificado
Pago por resultado en químicos	ONUDI, casos publicados en 2011 y 2016, con el ahorro del usuario y, en Colombia, la ganancia del proveedor	Verificado
Relaves y minería urbana	Amerigo Resources, resultados 2025. Minsur, Memoria Integrada 2025. UN Comtrade, códigos 8549 y 7112, 2022 a 2024, con las importaciones declaradas por los países refinadores	Verificado y estimación

CÓMO COMPARAR A UNA REFINADORA

Las refinadoras de metales informan un ingreso total, que incluye el valor del metal que solo pasa por la planta, y un ingreso sin metal, que es su valor agregado. Sobre el total, su margen parece de 1 a 3%. Sobre el ingreso sin metal, de 30 a 40%. La medida comparable con otros negocios es el ROCE.

Consulta de todas las fuentes: 4 de octubre de 2026. Cada cifra lleva su fuente y su página en la página donde aparece

DATO VERIFICADO REPORTADO

A.8 · DATOS PENDIENTES DE VERIFICACIÓN

Lo que no se pudo verificar no se usó como dato, y queda aquí para la próxima revisión.

Casos y empresas

- Estados financieros de SMI, que no son públicos.
- Tasa de sustitución de combustible de UNACEM en Perú, que su informe no reporta.
- Reporte 2024 y 2025 de Bavaria y el destino de su meta de envases.
- Tarifa oficial de relleno en Ciudad de México.
- Precio del WPC80, del que depende el signo de la láctea.
- Precio de mercado de la harina de bagazo, que fija el umbral MYPE.
- Ingresos y margen de la remanufactura de Caterpillar, de la reconstrucción de Ferreycorp y Finning, y de la planta B2 de Minsur, que no se publican.
- Utilidad y retorno de CHEP Latinoamérica.

Modelo y costo de prestar

- Tratamiento tributario de fondos privados en Perú y del activo pagado con un fondo calificado en Colombia.
- Costo operativo y pérdida esperada de una cartera circular con rampa, que no tiene historia publicada.
- Ponderaciones de capital vigentes de la cartera MYPE en Perú.
- Costo de una cobertura cambiaria de largo plazo en soles y pesos para tickets pequeños.

CUÁNDO REVISAR

Cuando se publiquen los reportes de sostenibilidad de 2026, para el balance de las metas, y cuando exista historia de mora de las primeras carteras circulares, para calibrar el costo de prestar.

Fuente: Circular Club, registro de verificación de las fuentes de este documento (2 y 3 de octubre de 2026) **ESTIMACIÓN**.

circularclub@redesignlab.org



CIERRE

La circularidad no necesita promesas. Necesita números publicados y capital con la forma de su rampa.

Los casos que dan números muestran una circularidad rentable más discreta que la promocionada, y muchos proyectos que fallan por cómo se financian, no por lo que hacen. Medir, publicar y financiar con gracia, plazo y garantía adecuados es lo que separa un piloto de una línea de negocio.

PARA PASAR A LA ACCIÓN

Use el *Playbook Circular LatAm* y su herramienta de caso de valor (H02) para evaluar su proyecto en tres escenarios de financiamiento, y los Casos de Negocio por cadena de valor como referencia.



Redesign Lab.

AUTORES

Eddie Ajalcuña
Lorenzo Ortiz

Circular Club, con el respaldo de
Redesign Lab.

CONTACTO

circularclub@redesignlab.org
circularclub.la
Lima · Bogotá

PUBLICACIÓN

Primera edición · 2026
© 2026 Redesign Ventures
SAC

Cifras y tasas con corte al 2 de
octubre de 2026.