

CASOS DE NEGOCIO · PLAYBOOK CIRCULAR LATAM

Pesca y acuicultura.

Dos empresas ficticias recorren la ruta completa, de la Etapa 0 a la 6, con precios, volúmenes, tasas y fondos reales. Las cifras salen de las herramientas del Playbook, y cada supuesto está a la vista.

Caso 1 · MYPE · Puno

Una asociación truchera del Titicaca convierte vísceras y cabezas en ensilado para granjas, con crédito público de fomento

Caso 2 · Gran empresa · Paíta

Una procesadora de papa instala su propia línea de harina residual, con balance de masa por lote contra la harina negra

Autores

Eddie Ajalcuña · Lorenzo Ortiz

Edición

Circular Club · by Redesign Lab

Año

2026

CÓMO LEER ESTE DOCUMENTO

Dos empresas ficticias, cifras con fuente y una sola ruta de siete etapas.

La asociación de Chucuito y la procesadora de Paita no existen. Sus precios, volúmenes y fondos vienen de fuentes públicas o son supuestos rotulados.

Tres etiquetas

DATO VERIFICADO Con fuente pública, citada al pie.

SUPUESTO Sin fuente pública. Valor explícito, probado con escenarios.

CÁLCULO Derivado de datos con fuente.

Moneda

USD con coma de miles y punto decimal. Un monto en soles va después del USD, entre paréntesis: «USD 203 por t (S/ 0.70 por kg)». Tipos de referencia de la serie: 3.45 PEN/USD y 3,320 COP/USD (octubre de 2026).

De dónde salen los resultados

Flujos, VAN, TIR, recuperación, DSCR e indicadores N1 a N8 salen de la H02 y la H06 llenas, descargables.

USD de hoy, 2.5% de inflación e impuesto estándar de 27% sobre EBIT. Costo de capital por tamaño: 20% MYPE y 10% gran empresa.

Cada caso muestra tres escenarios de financiamiento: capital propio, fondo no reembolsable por tamaño (MYPE 50% hasta USD 250 mil, mediana 40% hasta 500 mil, gran empresa 20% hasta 1 millón) y préstamo de impacto de 70% al 7.5% a 5 años con 6 meses de gracia, con crédito comercial al 24% como contraste. El DSCR mínimo se mide en años de operación. La adaptación por país y tamaño es parte de la consultoría.

E0

Preparar:
dueño,
equipo y
alcance

E1

Diagnosticar:
balance de
masa

E2

Elegir
submodelos

E3

Caso de
valor y
fondos

E4

Medir
brechas

E5

Hoja de
ruta y
piloto

E6

Medir y
escalar

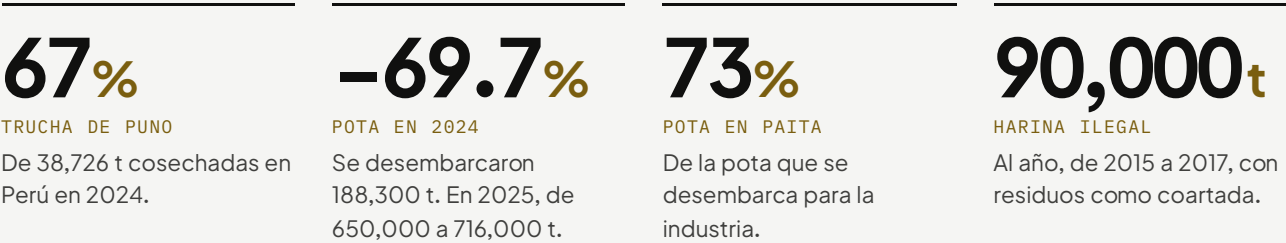
Un caso ilustrativo sirve si usted puede cambiar un supuesto y **ver qué le pasa al VAN.**

Fuentes: parámetros estándar de la H02 v2 · Costo de capital: Circular Club con Damodaran y BCRP (2026).

LA CADENA EN UNA PÁGINA

En la pesca peruana, el valor se pierde después del corte: en la víscera y el residuo que nadie pesa.

Perú lleva solo el 22% de sus recursos hidrobiológicos al plato. Del pescado que sí se procesa, entre 30% y 70% sale como cabezas, espinas, piel y vísceras. Ese residuo se entierra, se vierte o se vende sin saber a dónde va.



CASO	DÓNDE SE PIERDE EL VALOR	POR QUÉ AHORA
Asociación truchera, Puno	60 t al año de vísceras, cabezas y esqueletos, enterradas o vertidas cerca del lago	Perdió el mercado boliviano y el alimento balanceado sube. Una granja paga la proteína
Procesadora de pota, Paíta	10,000 t al año de residuo vendidas a terceros a un cuarto de su valor y sin trazabilidad	La harina está en máximos y el residuo sin trazabilidad ya es un riesgo de marca

Mismo submodelo, escala opuesta: la MYPE necesita un fondo y más escala para empezar, y la gran empresa necesita a sus vecinos y un buen ciclo de la harina.

Fuentes: Gestión (consumo humano directo) · Scielo y UNAD (residuos de procesado) · PRODUCE, fichas de trucha y pota 2024 · Oannes (2025) · Mongabay Latam (2019). Para el contexto completo, vea la *Ficha sectorial · Pesca y acuicultura*.

CASO 1 · MYPE · PERÚ, PUNO

Cincuenta y siete toneladas de vísceras pasan del entierro a la granja, pero ni un fondo de 50% hace que el negocio pague.

Empresa	Asociación de productores de trucha de Chucuito, 20 socios en jaulas del lago Titicaca
Tamaño	MYPE. Cosecha 400 t al año. Cada socio queda bajo el techo AMYPE de 150 t
Flujo	Procesa 200 t en una planta compartida y genera 57 t de residuo al año
Submodelos	5.3 Coproductos En red · IE
Evaluación	USD, 5 años, costo de capital de 20%, impuesto estándar de 27%

-7,031

VAN CON CAPITAL PROPIO, USD
TIR de 1.2% con USD 13,167 de inversión. No se recupera en 5 años.

-448

VAN CON FONDO DE 50%, USD
Cerca del equilibrio, pero no viable: la TIR del dueño, 18.1%, no llega a 20%.

E0	E1	E2	E3	E4	E5	E6
Junta directiva con mandato de 12 meses	28.5% del pescado procesado sale como residuo	Ensilado para cerdos y aves, con una granja ancla	No viable con capital propio ni con el fondo estándar	Vender con contrato, medir el pH y sacar permisos	Piloto de 4 t y puerta en el mes 6	Aprovechamiento de 71.5% a 98.6%

CASO ILUSTRATIVO Construido con las herramientas del Playbook. No es una empresa real.

Fuentes: H02 y H06 del caso (CC-02 y CC-06, 05-trucha-puno) · Categorías AREL y AMYPE: Acuicultura Perú (2025).

CASO 1 · ETAPA 0 · PREPARAR

La junta firma el mandato porque perdió a Bolivia y el alimento no deja de subir.

La presión llegó con fecha. En abril de 2025, Puno dejó de vender unos 10,000 kg de trucha al día a Bolivia. El alimento balanceado cuesta unos USD 1.9 por kg (S/ 6.5) y pesa de 60% a 70% del costo.

ELEMENTO	DECISIÓN DE LA ASOCIACIÓN
Dueño	El presidente de la junta directiva, con autoridad para firmar contratos y pedir financiamiento
Equipo	El jefe de planta, la tesorera y un socio joven a cargo del registro. Apoyo de la universidad local para los ensayos
Alcance	Solo el residuo de la planta compartida. Las jaulas y las 200 t que se venden enteras quedan fuera
Presión con fecha	Mercado boliviano perdido desde abril de 2025 y carga orgánica en la bahía, vigilada por la ALT y la ANA
Incentivo interno	Enterrar no cuesta nada. Nadie pesa el residuo, así que nadie ve lo que se pierde

La H08 da una lectura rápida: los socios ven el residuo como basura, no como producto. El mandato fija una meta simple a 12 meses: vender el primer lote de ensilado con factura.

POR QUÉ IMPORTA EN LA REGIÓN

De 3,232 derechos de trucha en Perú, 1,852 son AREL de hasta 10 t al año y 1,371 son AMYPE de hasta 150 t. Ningún productor solo junta un flujo que valga la pena. La asociación sí.

Fuentes: La República (2025, mercado boliviano) · Diario Correo (alimento, 2022 y 2023) · Dialnet (peso del alimento en el costo) · ANA y ALT (bahía de Puno) · Acuicultura Perú (2025, derechos).

CASO 1 · ETAPA 1 · BALANCE DE MASA

Casi tres de cada diez kilos que entran a la planta salen como residuo sin destino.

El equipo pesa una semana de proceso y la lleva al año. De 200 t de trucha entera salen 143 t de producto y 57 t de residuo. Hoy ese residuo se entierra o se vierte.



70.8%

N2 SALIDA CIRCULAR

Línea base. Solo cuenta el producto vendido.

35.4%

N3 CIRCULARIDAD

Promedio de entrada (0%) y salida circular.

71.5%

APROVECHAMIENTO

Producto más subproducto valorizado, sobre lo procesado.

Las 100 t que se venden evisceradas conservan la cabeza y dejan 11 t de vísceras. Las 100 t en filete dejan 46 t de residuo: 11 t de vísceras y 35 t de cabezas, esqueletos y piel. El pesaje de la Etapa 1 debe confirmar el reparto.

Lo que no se pesa no tiene precio: **una semana de balanza** convierte un problema de limpieza en un inventario.

Fuentes: vísceras de 8% a 12.4%, cabeza 12% y filete de 53% a 55%: SciELO México (2004) · Reparto de 57 t: cálculo de este documento · Indicadores: H06 del caso, línea base.

CASO 1 · ETAPA 1 · CINCO INEFICIENCIAS

La ineficiencia dominante es el valor perdido, y el entierro gratis la vuelve racional.

INEFICIENCIA	NIVEL	DATO EN LA ASOCIACIÓN
1. Materiales y energía no renovables	Medio	El alimento balanceado lleva harina de pescado y cuesta unos USD 1.9 por kg
2. Capacidad subutilizada	Medio	La planta procesa 200 de 400 t. La otra mitad se vende entera
3. Vidas útiles prematuras	Bajo	Redes y flotadores se cambian sin registro de reparación
4. Valor perdido al final de la vida	Muy alto	57 t al año de residuo con proteína, sin precio y sin destino
5. Relación con el cliente desaprovechada	Medio	Ningún comprador del territorio sabe que ese residuo existe

LO QUE SE DICE

“El residuo no vale nada, por eso se entierra.”

LO QUE MUESTRAN LOS DATOS

Ensayos peruanos ya alimentaron cerdos y truchas con ensilado de vísceras. El residuo no tiene precio porque nadie lo ofrece con especificación.

RIESGO AMBIENTAL EN EL DIAGNÓSTICO

Las jaulas cargan materia orgánica sobre el fondo del lago y la bahía interior está degradada, sobre todo por desagües. El ensilado saca residuo de la orilla. No debe volver al lago como alimento húmedo.

Nivel: propuesta de Circular Club a validar con la H01. Fuentes: Diario Correo (alimento) · SciELO Perú (2017, ensayo en cerdos) · UNA Puno (ensayo en trucha) · RIIARn (carga de jaulas) · ANA (bahía de Puno).

CASO 1 · ETAPA 2 · ELEGIR OPORTUNIDADES

El ensilado gana porque es el escalón más alto que la asociación puede operar hoy.

La jerarquía de valor ordena la lista corta: primero alimento humano, luego alimento animal, luego material y energía al final. La H01 descarta lo que la asociación no puede vender ni operar este año.

OPCIÓN	ESCALÓN	DECISIÓN Y RAZÓN
Pulpa de esqueleto para hamburguesas	Alimento humano	Fase 2. Exige despulpadora y una planta con habilitación sanitaria
Cuero de piel de trucha	Material	Descartada. La piel da pocas toneladas y el curtido es otro oficio
Ensilado ácido para cerdos y aves	Alimento animal	Elegida (5.3). Ácido fórmico de 2% a 3%, molino y tanques
Ensilado para la propia trucha	Alimento animal	Descartada. Suma carga orgánica al lago y riesgo sanitario
Peces muertos de las jaulas	Alimento animal	Excluidos del ensilado por riesgo sanitario
Compost o biogás	Suelo o energía	Descartadas. Retienen menos valor que la proteína

La red (IE) entra por el lado comercial: desde el primer año de operación, el 60% del ensilado va con contrato a una granja porcina de Juliaca, una venta que se valora en 5.3. El resto se vende a granjas pequeñas sin contrato.

Combine hacia adentro: la proteína vale más en un cerdo que en una compostera, y la asociación ya sabe moler y pesar.

Fuentes: FAO (2015, dosis de ácido) · SciELO Perú (2017) y UNA Puno (ensayos) · Jerarquía de valor: Playbook Circular LatAm, Etapa 2.

CASO 1 · ETAPA 3 · CASO DE VALOR

Con un precio prudente y los permisos completos, el ensilado no paga su inversión en cinco años.

PALANCA	VALOR EN USD DE HOY	ETIQUETA
Residuo ensilado	60% el año 1, 85% el año 2 y 95% desde el año 3, de 57 t	Supuesto
Precio del ensilado	USD 203 por t (S/ 0.70 por kg), central de la paridad de proteína de USD 188 a 232 por t (S/ 0.65 a 0.80 por kg)	Supuesto
Costo variable	USD 83 por t: ácido 2.5%, envases y flete de USD 29 por t a Juliaca	Supuesto
Costos fijos	USD 3,971 al año: operario parcial, mantenimiento, ventas, análisis, SANIPES y contrato	Supuesto
Inversión	USD 11,449 más 15% de contingencia: equipos, ambiente, licencias y piloto	Supuesto

USD	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ingresos	0	6,898	10,019	11,478	11,765	12,059
EBITDA	0	-67	1,642	2,384	2,444	2,505
Inversión	13,167	0	0	0	0	0
Impuesto (27%)	0	0	0	0	19	249
Flujo libre	-13,167	-918	1,257	2,204	2,390	8,956

-7,031

VAN A 20%, USD
Sin valor residual, -9,739.

1.2%

TIR
Muy por debajo del costo de capital.

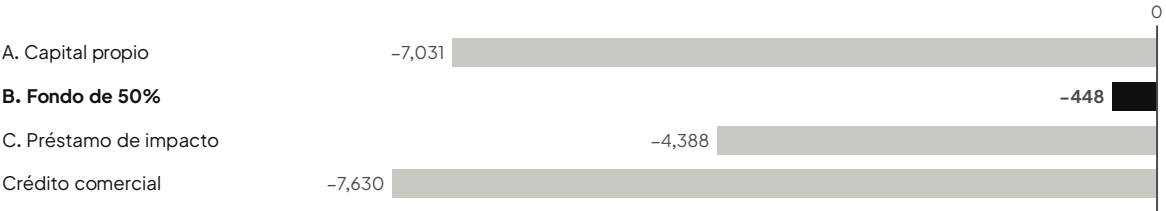
+32%

PRECIO DE EQUILIBRIO
El VAN llega a 0 con USD 268 por t, sobre el techo de la paridad.

Fuente: H02 v2 del caso. Flujos nominales con 2.5% de inflación. El año 5 incluye USD 6,737 de valor residual en libros y capital de trabajo recuperado. Soles convertidos a 3.45 por USD.

CASO 1 · ETAPA 3 · QUÉ CAMBIA EL FINANCIAMIENTO

Ni un fondo de 50% vuelve viable el ensilado, y ningún préstamo lo cubre.



VAN del accionista en USD por escenario de financiamiento. Fuente: H02 v2 del caso.

ESCENARIO	VAN, USD	TIR	APORTE PROPIO, USD	DSCR MÍNIMO EN OPERACIÓN
A. Capital propio	-7,031	1.2%	14,084	No aplica
B. Fondo no reembolsable de 50%	-448	18.1%	7,501	No aplica
C. Préstamo de impacto, 70% al 7.5%	-4,388	-4.1%	8,054	-0.58 (año 1)
Referencia: crédito comercial al 24%	-7,630	-12.0%	14,332	-0.24

Mensaje de la H02: “El proyecto no es viable con estos supuestos.” Con el fondo, el VAN queda en -448, y sin el residual en -3,155. Con préstamo, el DSCR mínimo en años de operación nunca llega a 1.0.

Para la asociación, ni un fondo que pague la mitad de la planta alcanza. Le falta escala o precio, y un crédito barato no los reemplaza.

REFERENCIAS EN PERÚ

Los programas públicos de innovación pesquera han cofinanciado de 70% a 80% de proyectos como este. El crédito público de fomento a la acuicultura presta a tasas cercanas a 3%, con topes del orden de USD 25,000. Los concursos circulares sectoriales no suelen cubrir pesca.

Fuentes: H02 v2 del caso, escenarios estándar · bases de programas públicos de innovación pesquera y de crédito de fomento acuícola del Perú.

CASO 1 · ETAPA 4 · BRECHAS

La brecha que más pesa no es técnica: es vender con contrato, llevar la cuenta y tener los permisos.

DIMENSIÓN	BRECHA HOY	DECISIÓN Y DUEÑO
Capacidades (H03)	C4 Producir en nivel 1: nadie controla el pH ni la inocuidad del ensilado	Alquilar. Capacitación de la universidad y del CITE. Jefe de planta
Competencias (H12)	Dominio “Hacer que rinda”: la junta no compara su costo de capital con su TIR	Construir. Taller de caso de valor con la H02. Tesorera
Tecnología e IA (H04)	Madurez 1, a ciegas. El residuo no se pesa	Construir. Balanza y registro en hoja de cálculo, nivel 2 al mes 6. Socio a cargo
Cultura (H08)	El residuo se ve como basura del día	Construir. Pesaje público cada semana en la asamblea. Presidente
Socios (H09)	No hay comprador, licencia ni habilitación sanitaria	Liderar con otros. Granja ancla, PRODUCE o gobierno regional, SANIPES y el fondo. Presidente

LO QUE LA ASOCIACIÓN HACE SOLA

- Pesar el residuo todos los días.
- Moler, acidificar y medir pH.
- Facturar cada lote.

LO QUE HACE CON SOCIOS

- Licencia de procesamiento de residuos y habilitación SANIPES.
- Contrato de volumen con la granja.
- Postulación a un fondo no reembolsable.

Niveles: propuesta de Circular Club a validar con la H03 y la H12. Permisos: DS 005-2011-PRODUCE y SANIPES, a verificar con la autoridad regional.

CASO 1 · ETAPA 5 · HOJA DE RUTA Y PILOTO

El piloto prueba primero el precio: cuatro toneladas, una granja y una puerta en el mes 6.

El supuesto más débil es que una granja pague USD 203 por t (S/ 0.70 por kg). El piloto lo prueba antes de comprar el molino, con tanques prestados.

M1-2 Pese y caracterice

Balanza en la planta, análisis proximal de dos lotes y carta de intención de la granja de Juliaca.

M3-4 Ensile 4 t y venda

Dos tanques, ácido fórmico al 2.5% y control de pH diario. La granja lo prueba en un corral con la universidad.

M5-6 Pase la puerta

La junta decide con cuatro criterios y una fecha fija.

M7-12 Permisos, fondo e instalación

Licencia, habilitación SANIPES, fondo no reembolsable, molino y tanques. La operación del año 1 arranca al 60% del residuo.

Puerta del mes 6: escalar si

- ☐ La granja pagó USD 232 por t (S/ 0.80 por kg), el techo de la paridad.
- ☐ Firmó por al menos 25 t al año.
- ☐ El pH se mantuvo bajo 4.5 en todos los lotes.
- ☐ Hay un fondo aprobado para la mitad de la inversión.

CERRAR O AJUSTAR SI

No hay fondo o el precio no sube. Con fondo y USD 203 por t, el VAN queda en –USD 448, y con 20% menos de precio en –USD 6,210. Sume antes el residuo de asociaciones vecinas.

Fuentes: H02 v2 del caso (escenario de precio) · FAO (2015, dosis y control de pH) · Umbral de pH y criterios: supuesto de Circular Club.

CASO 1 · ETAPA 6 · INDICADORES

Al año 3, el aprovechamiento sube de 71.5% a 98.6%, pero el material virgen no baja.

INDICADOR	LÍNEA BASE	META AÑO 3	EVIDENCIA
N1 % entrada circular	0%	0%	La trucha es renovable, pero sin certificado no cuenta
N2 % salida circular	70.8%	97.6%	Guías y facturas de cada lote de ensilado
N3 % circularidad material	35.4%	48.6%	Calculado por la H06
N4 productividad, USD por t	3,078	3,108	Ingresos de la planta sobre material virgen
N8 material virgen, t	202	203.5	Sube por el ácido. N4 y N8 se leen juntos
Aprovechamiento integral	71.5%	98.6%	Indicador del sector en la H06
N5, N6 y N7	No medidos	Sin meta	Agua y energía fuera del alcance. No se reclaman emisiones evitadas

La asociación es más eficiente, no desacoplada: **N4 sube y N8 también**. Declárelo así.

Fuente: H06 del caso, meta del año 3, y línea base calculada con la misma herramienta. Calidad del dato ponderada: 0.98. Sin evidencia, la recuperación real cuenta 0%.

CASO 1 · RIESGOS Y SUPUESTOS CRÍTICOS

El caso es pequeño y frágil: un fondo lo salva solo con el precio en el techo de la paridad.

SUPUESTO	VALOR	SI CAMBIA, VAN A Y B EN USD	CÓMO CERRARLO
Precio del ensilado	USD 203 por t	A -20%: A -12,793, B -6,210	Precio del piloto y consulta al CITE o al ITP
Precio en el techo de la paridad	USD 232 por t	A -3,870, B 2,713	Contrato con la granja ancla
Inversión	USD 13,167	A +20%: A -9,134, B -1,234	Tres cotizaciones de molino y tanques
Flete a Juliaca	USD 29 por t	Sube con viajes pequeños	Cotización por viaje
Permisos	USD 1,739 una vez	Plazo no modelado	Consulta a PRODUCE, gobierno regional y SANIPES

RIESGO SANITARIO

Un lote mal acidificado se pudre y puede enfermar a los animales. Por eso el pH y la habilitación sanitaria van antes que la escala.

ESCALA MÍNIMA

Los costos fijos pesan sobre 57 t. Sumar el residuo de dos o tres asociaciones vecinas es la palanca que más puede cambiar el caso. Mídalo antes de invertir.

Fuente: H02 v2 del caso y escenarios con la misma herramienta, cambiando un supuesto a la vez. Escala con vecinos: juicio de Circular Club, no modelado.

CASO 2 · GRAN EMPRESA · PERÚ, PIURA

Una procesadora de pota gana con su propia harina solo si también procesa el residuo de sus vecinos.

Empresa	Procesadora de pota congelada en Paita, que exporta filete, tentáculo y aleta
Tamaño	Gran empresa. Procesa 40,000 t de pota al año y vende 30,000 t
Flujo	10,000 t de residuo propio y 6,000 t de procesadoras vecinas, a harina residual
Submodelos	5.3 Coproductos En red · IE
Evaluación	USD, 10 años, costo de capital de 10%, impuesto estándar de 27%

1.47

VAN CON CAPITAL PROPIO, USD MILLONES

TIR de 15.6% y recuperación en 6.2 años, con USD 4.73 millones de inversión.

-0.71

VAN SIN VECINOS, USD MILLONES

La línea con solo el residuo propio no se paga.

E0 Mandato del directorio por riesgo de marca	E1 El residuo captura 23% de su valor	E2 Harina propia más residuo de vecinos	E3 Viable con capital propio, frágil al precio	E4 Operar harina y orquestar proveedores	E5 Maquila de 500 t y puerta en el mes 6	E6 Balance de masa por lote verificado
--	--	--	---	---	---	---

CASO ILUSTRATIVO Construido con las herramientas del Playbook. No es una empresa real.

Fuentes: H02 y H06 del caso (CC-02 y CC-06, 06-pota-paita) · PRODUCE, ficha de pota 2024.

CASO 2 · ETAPA 0 · PREPARAR

El directorio da el mandato porque el residuo vendido sin trazabilidad ya es un riesgo de marca.

La planta vende su residuo a quien lo recoja. Nadie sabe si termina en una planta formal o en una de las informales del entorno de Paita, donde los excesos de pota han alimentado harina ilegal.

ELEMENTO	DECISIÓN DE LA EMPRESA
Dueño	El gerente de operaciones, con mandato del directorio y meta anual de margen de la línea
Equipo	Jefe de la futura línea de harina, aseguramiento de calidad, compras, finanzas y sostenibilidad, con un analista dedicado
Alcance	El residuo de la planta de Paita y el de seis procesadoras vecinas con contrato. La flota queda fuera
Presión con fecha	Harina en máximos en septiembre de 2026 y compradores que piden origen del ingrediente
Incentivo interno	El bono de planta premia toneladas congeladas, no el valor del residuo

La H08 muestra una cultura de volumen: el residuo es un problema de limpieza. El mandato cambia la meta del jefe de planta e incluye el margen de la harina y el balance de masa.

POR QUÉ IMPORTA EN LA REGIÓN

Entre 2015 y 2017 se produjeron unas 90,000 t de harina ilegal al año, con residuos como coartada para desviar pescado entero. Una gran planta que no controla su residuo queda expuesta, aunque no lo haya decidido.

Fuentes: Mongabay Latam (2019, harina ilegal y excesos de pota en Paita) · Gestión (2026, precio de la harina).

CASO 2 · ETAPA 1 · BALANCE DE MASA

Una de cada cuatro toneladas de pota sale como residuo y hoy captura menos de un cuarto de su valor.

De 40,000 t de pota entran 30,000 t al congelado. Las 10,000 t restantes son vísceras, piel, pluma, tinta y recortes. Se venden a unos USD 50 por t, cuando su valor como harina ronda los USD 217.



73.2%

N2 SALIDA CIRCULAR

Línea base. El residuo vendido sin evidencia cuenta 0%.

36.6%

N3 CIRCULARIDAD

Promedio de entrada (0%) y salida circular.

75%

APROVECHAMIENTO

Producto más subproducto con trazabilidad, sobre la pota.

El residuo ya se vende. Lo que falta es **venderlo por lo que vale y probar a dónde va.**

Fuentes: residuo de 20% a 35%, vísceras 13.5%: SNP · 9.22 t de residuo por t de harina: tesis UNP (Seafrost, Paita) · USD 217 = USD 2,000 / 9.22: cálculo de este documento · Precio actual del residuo: supuesto · Indicadores: HO6 del caso, línea base.

CASO 2 · ETAPA 1 · CINCO INEFICIENCIAS

El valor perdido domina, y la relación con el comprador de harina está casi vacía.

INEFICIENCIA	NIVEL	DATO EN LA PLANTA
1. Materiales y energía no renovables	Medio	Gas natural a unos USD 12 por MMBtu en el norte, el doble que en Lima
2. Capacidad subutilizada	Alto	En 2024 el desembarque cayó 69.7%. La planta para cuando no hay pota
3. Vidas útiles prematuras	Bajo	Equipos de frío con mantenimiento programado
4. Valor perdido al final de la vida	Muy alto	10,000 t al año vendidas a 23% de su valor como harina
5. Relación con el cliente desaprovechada	Alto	Sin contrato ni especificación, la harina de residuo no obtiene prima

LO QUE SE DICE

“Vendemos todo el residuo, así que ya somos circulares.”

LO QUE MUESTRAN LOS DATOS

Sin guía, destino y balance de masa, la H06 cuenta esa venta como 0% recuperado. Vender no es probar.

LENTE DE INCENTIVOS

El comprador informal paga por tonelada y no pregunta. La harina se paga por volumen, no por el origen de su materia prima. Los dos incentivos premian no mirar.

Nivel: propuesta de Circular Club a validar con la H01. Fuentes: Infobae (2025, gas natural) · PRODUCE, ficha de pota 2024 · Regla de evidencia: H06.

CASO 2 · ETAPA 2 · ELEGIR OPORTUNIDADES

Primero se separa lo comestible del residuo, después se decide la harina y su escala.

La regla es combinar hacia adentro. Antes de invertir en harina, el pesaje de la Etapa 1 revisa si hay recortes de manto aptos para consumo humano mezclados con el residuo.

OPCIÓN	ESCALÓN	DECISIÓN Y RAZÓN
Recortes comestibles al congelado	Alimento humano	Primero, si el pesaje los encuentra (5.2). Sin inversión relevante
Hidrolizado proteico	Alimento animal	Fase 2. No hay precio ni comprador local con fuente
Harina residual propia	Alimento animal	Elegida (5.3). Rendimiento y costo con fuente peruana
Residuo de seis procesadoras vecinas	Alimento animal	Elegida (en red, IE). Da la escala que la línea propia no tiene
Aceite de hígado de pota	Insumo	Pendiente. Falta el dato de rendimiento
Biogás o combustión	Energía	Descartada. Fuera del ciclo de materiales

La red tiene dos contratos. Uno de compra (1.2), con seis procesadoras vecinas, a USD 50 por t y con balance de masa. Otro de venta (5.3), con un fabricante de alimento acuícola que recibe la harina con especificación y origen.

Sin vecinos, la línea propia pierde USD 0.71 millones. La escala y la salvaguarda son el mismo contrato.

Fuentes: H02 v2 del caso (escenario sin la red) · Jerarquía de valor: Playbook Circular LatAm, Etapa 2 · Aceite de hígado: sin dato de rendimiento en la búsqueda de octubre de 2026.

CASO 2 · ETAPA 3 · CASO DE VALOR

La línea deja más de USD 1.5 millones de EBITDA al año en régimen y se recupera en algo más de seis años.

PALANCA	VALOR EN USD DE HOY	ETIQUETA
Residuo propio	30% el año 1 (arranque a mitad de año), 90% y luego 95%. El año 5 es un año malo: 38%	Supuesto
Residuo de vecinos	6,000 t al año desde el año 3, a USD 50 por t. 50% el año 2	Supuesto
Rendimiento	9.22 t de residuo por t de harina (tesis de hacia 2018)	Dato verificado
Precio de la harina	USD 2,000 por t (exportaciones de 2023, confianza media)	Dato verificado
Costo variable	USD 31 por t de residuo, con gas a USD 12 por MMBtu	Supuesto
Costos fijos	USD 625,000 al año: 23 personas, mantenimiento, laboratorio y verificación	Supuesto
Inversión	USD 4.07 millones más 15% de contingencia. Planta de 80 t al día por USD 3.6 millones	Supuesto

USD MILLONES	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	0	0.67	2.73	3.62	3.71	1.52	3.90	4.00	4.10	4.20	4.30
EBITDA	0	0.07	1.03	1.54	1.58	0.22	1.66	1.70	1.75	1.79	1.84
Inversión	2.81	1.92	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Impuesto	0	0	0.09	0.29	0.30	0	0.26	0.35	0.36	0.38	0.39
Flujo libre	-2.81	-1.96	0.60	1.11	1.27	0.58	1.01	1.34	1.37	1.40	2.65

1.47

VAN A 10%, USD MILLONES

Sin valor residual, 1.00. El residual pesa 32% del VAN.

15.6%

TIR

Recuperación de 6.2 años, 8.2 descontada.

-10.8%

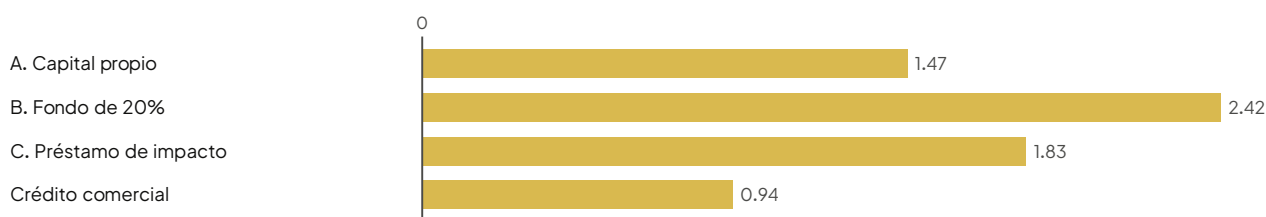
PRECIO DE EQUILIBRIO

Con la harina a USD 1,784 por t, el VAN llega a 0.

Fuentes: H02 v2 del caso, flujos nominales con 2.5% de inflación, impuesto de 27% sobre EBIT con depreciación · Rendimiento y precio: tesis UNP (Seafrost) · Gas: Infobae (2025) · Capex escalado de Grupo Veraz con exponente 0.6 (Pescare, 2026).

CASO 2 · ETAPA 3 · QUÉ CAMBIA EL FINANCIAMIENTO

La planta se paga con capital propio, pero un préstamo de impacto no sobrevive a un año malo de pota.



VAN del accionista en millones de USD por escenario de financiamiento. Fuente: H02 v2 del caso.

ESCENARIO	VAN, USD M	TIR	APORTE PROPIO, USD M	DSCR MÍNIMO EN OPERACIÓN
A. Capital propio	1.47	15.6%	4.77	No aplica
B. Fondo no reembolsable de 20%	2.42	20.9%	3.82	No aplica
C. Préstamo de impacto, 70% al 7.5%	1.83	20.6%	2.81	0.66 (año 5)
Referencia: crédito comercial al 24%	0.94	14.7%	2.88	0.42 (año 5)

Mensaje de la H02: “El proyecto es viable con capital propio.” Y agrega: “El préstamo de impacto crea valor pero no cumple la cobertura mínima de deuda: revise el plazo o la gracia.” El DSCR mínimo en años de operación es 0.66 en el año malo y queda bajo 1.2 en los años 2 y 6. Necesita una cuenta de reserva o una gracia ligada al desembarque.

Para la gran empresa, el financiamiento no decide si la planta existe: **decide cuánto capital propio inmoviliza y qué pasa en un año sin pota.**

EL FONDO DE GRAN EMPRESA ES DE 20%

La referencia estándar da unos USD 0.95 millones. En Perú, los programas de desarrollo de proveedores cofinancian del orden de USD 150,000 a 200,000 en homologación y trazabilidad de proveedores MIPYME, no en planta. Elegibilidad de las vecinas: a verificar.

Fuentes: H02 v2 del caso, escenarios estándar con desembolso del préstamo en el año 1 contra avance de obra · bases de programas de desarrollo de proveedores del Perú.

CASO 2 · ETAPA 4 · BRECHAS

La empresa sabe congelar pota, pero no sabe hacer harina ni coordinar a sus vecinos.

DIMENSIÓN	BRECHA HOY	DECISIÓN Y DUEÑO
Capacidades (H03)	C4 Producir harina en nivel 1 y C3 Abastecerse de residuo externo en nivel 1	Construir C4 con un jefe de planta con experiencia. Liderar C3 con un programa de desarrollo de proveedores. Gerente de operaciones
Competencias (H12)	Ventas conoce pota, no ingredientes para alimento acuícola	Construir. Un ejecutivo de ingredientes y formación en especificación. Gerente comercial
Tecnología e IA (H04)	Madurez 2: el residuo se registra por día, no por lote	Construir. Balanzas en línea y alarma de rendimiento por lote, madurez 4. Jefe de calidad
Cultura (H08)	Cultura de volumen. El residuo es limpieza	Construir. Margen de harina en el bono de planta. Gerente general
Socios (H09)	Sin verificador, sin comprador ancla, sin proveedores con contrato	Liderar. Verificador tercero, fabricante de alimento y seis vecinas. Gerente de operaciones

CONSTRUIR EN CASA

- Operación de la línea de harina.
- Balance de masa por lote.
- Venta con especificación.

LIDERAR CON OTROS

- Acopio con seis procesadoras vecinas.
- Verificación de tercero.
- Fiscalización con PRODUCE y SANIPES.

Niveles: propuesta de Circular Club a validar con la H03 y la H12. Madurez en IA: escala del Playbook, meta de nivel 4 para la gran empresa.

CASO 2 · ETAPA 5 · HOJA DE RUTA Y PILOTO

Antes de construir, la empresa maquila 500 t en una planta con licencia y mide su rendimiento.

Los supuestos más débiles son tres: el rendimiento real, el precio neto y la oferta de los vecinos. Un piloto sin capex los prueba en seis meses.

M1-2 Segregue y pese

Residuo separado por tipo, pesado por lote y con foto. Cartas de intención de seis procesadoras vecinas.

M3-5 Maquile 500 t

Una planta con licencia procesa el residuo por lotes. La empresa vende unas 54 t de harina con contrato a un fabricante de alimento.

En la H11, hitos “Rendimiento medido” y “Primer contrato”.

M6 Pase la puerta

El directorio decide la inversión con cuatro criterios.

M7-18 Permisos y obra

Certificación ambiental, licencia de harina residual y montaje. La planta arranca a mitad del año 1 de operación.

Escalar si

- ☐ Una t de harina por cada 9.5 t de residuo, o mejor.
- ☐ Precio neto de USD 1,900 por t o más.
- ☐ Cartas por 5,000 t de residuo externo.
- ☐ Ruta de permisos en menos de 12 meses.

SI NO PASA

Siga vendiendo el residuo, pero solo a plantas con licencia y con contrato de trazabilidad. Cuesta poco y lleva el N2 hacia arriba sin capex.

Fuentes: $500 \text{ t} / 9.22 = 54 \text{ t}$ de harina: cálculo de este documento · Criterios de la puerta: supuesto de Circular Club, ligado a los escenarios de la H02.

CASO 2 · ETAPA 5 · SALVAGUARDA CONTRA LA HARINA NEGRA

Cada lote se pesa al entrar y al salir: si rinde de más, entró algo que no era residuo.

La harina negra nace cuando pescado o pota apta para consumo humano entra a una planta de harina disfrazada de residuo. El balance de masa por lote lo detecta, porque el residuo rinde menos que el animal entero.

01 Recepción separada

Cada lote propio y de vecinos entra con guía de remisión, planta de origen, peso en balanza certificada y foto.

02 Prohibición en el contrato

Los contratos con vecinos prohíben entregar pota entera o pescado. Un lote observado se rechaza y se reporta.

03 Banda de rendimiento

La harina de cada lote debe quedar entre 10.2% y 11.5% del residuo. Fuera de la banda, el lote se bloquea y se revisa.

04 Verificación de tercero

Un verificador revisa el balance cada año, por USD 40,000. El informe va al comprador y al regulador.

POR QUÉ IMPORTA EN LA REGIÓN

Las plantas de residuos operan bajo el DS 005-2011-PRODUCE y el DS 006-2014-PRODUCE, y sus efluentes bajo el DS 010-2018-MINAM. La norma existe. Lo que falta es una prueba por lote que el comprador pueda leer.

Fuentes: Mongabay Latam (2019, mecanismos de harina ilegal) · Rendimiento base de 10.85%: tesis UNP · Banda de 10.2% a 11.5%: supuesto · El Peruano y Ecolex (normas).

CASO 2 · ETAPA 6 · INDICADORES

El residuo con trazabilidad sube el N2 de 73% a 97%, y el material virgen apenas cambia.

INDICADOR	LÍNEA BASE	META AÑO 4	EVIDENCIA
N1 % entrada circular	0%	6.8%	Residuo de vecinos como insumo secundario, con guía
N2 % salida circular	73.2%	96.5%	Balance por lote y facturas de harina
N3 % circularidad material	36.6%	51.7%	Calculado por la H06
N4 productividad, USD por t	1,784	1,853	Ingresos de la planta sobre material virgen
N6 % energía renovable	0%	0%	Red estándar y gas natural. Brecha abierta
N8 material virgen, t	41,000	41,030	Sube por los sacos. N4 y N8 se leen juntos
Aprovechamiento integral	75%	98.8%	Indicador del sector en la H06

La planta pasa a probar lo que antes solo decía: **el mismo residuo, ahora con evidencia, cuenta.**

Fuente: H06 del caso, meta del año 4, y línea base calculada con la misma herramienta. N5 no medido. N7: no se reclaman emisiones evitadas ni harina de anchoveta desplazada, por riesgo de rebote.

CASO 2 · RIESGOS Y SUPUESTOS CRÍTICOS

El caso descansa en tres precios: el de la harina, el del residuo y el de la planta.

SUPUESTO	VALOR	SI CAMBIA, VAN A EN USD M	CÓMO CERRARLO
Precio de la harina	USD 2,000 por t	A -20%: -1.22. Con fondo, -0.27	Contrato con precio piso y techo
Precio del residuo hoy	USD 50 por t	A USD 80: -0.42	Consulta a tres compradores
Inversión	USD 4.73 millones	A +20%: 0.74	Cotización de equipo local y usado
Residuo de vecinos	6,000 t al año	Sin él: -0.71	Cartas de intención antes de la puerta
Ciclo de la harina	Precio de 2023	A +20%: 4.16	Opción al alza, no base

PRUEBA DE REALISMO

Con la depreciación, el costo de la H02 queda en unos USD 1.43 por kg de harina, en precios de hoy. La tesis de Seafrost reportó unos USD 1.68 por kg (S/ 5.81 en soles de hacia 2018, al tipo de cambio de referencia de octubre de 2026). Si su costo real se parece al de la tesis, el caso queda cerca del equilibrio. La maquila del piloto sirve para medirlo.

Antes de firmar la planta, **mida el costo real en la maquila**: es la cifra que más puede romper el caso.

Fuente: H02 v2 del caso y escenarios con la misma herramienta, cambiando un supuesto a la vez · Costo con depreciación: costos del año 3 en USD de hoy más depreciación, sobre 1,681 t: cálculo de este documento · Tesis UNP (Seafrost).

LOS DOS CASOS LADO A LADO

El mismo submodelo cambia de riesgo con la escala: a la MYPE no le basta un fondo y la gran empresa depende del ciclo.

VARIABLE	ASOCIACIÓN TRUCHERA, PUNO	PROCESADORA DE POTA, PAITA
Residuo tratado	54 t al año, solo propio	15,500 t al año, 39% de vecinos
Inversión con contingencia	USD 13,167	USD 4.73 millones
Costo de capital y horizonte	20%, 5 años	10%, 10 años
VAN y TIR con capital propio	–USD 7,031 · 1.2%	USD 1.47 millones · 15.6%
Mensaje de la H02	No viable con estos supuestos	Viable con capital propio
Qué cambia el financiamiento	El fondo de 50% deja el VAN en –USD 448. Ningún préstamo se cubre	El fondo de 20% sube el VAN a USD 2.42 millones. El préstamo de impacto lo sube a USD 1.83 millones, pero su DSCR cae a 0.66 en el año malo
Brecha dominante	Vender con contrato, permisos y escala	Operar harina y orquestar a los vecinos
Indicador que se mueve	Aprovechamiento de 71.5% a 98.6%	N2 de 73.2% a 96.5%, con evidencia

**Para la MYPE, un fondo no basta sin más escala.
Para la gran empresa, un préstamo que respete el ciclo de la pota.**

En los dos casos el valor económico es delgado y el valor de control es alto. La asociación saca residuo de la orilla del lago. La procesadora deja de alimentar un mercado que no puede ver. Ninguno de los dos reclama emisiones evitadas ni material virgen desplazado sin medirlo.

Fuentes: H02 v2 y H06 de los casos 05–trucha-puno y 06–pota-paita, con sus escenarios.

SUPUESTOS, FUENTES Y DESCARGAS

Nueve cifras sostienen los dos casos, y seis de ellas todavía son supuestos.

DATO	VALOR	ETIQUETA	FUENTE O CIERRE
Residuo de la trucha	Vísceras de 8% a 12.4%, cabeza 12%	Dato verificado	SciELO México (2004)
Precio del ensilado	USD 203 por t (S/ 0.70 por kg)	Supuesto	Paridad de proteína. Precio del piloto
Inversión del ensilado	USD 11,449 más 15%	Supuesto	Tres cotizaciones y costo de permisos
Harina de residuo de pota	9.22 t por t, costo de USD 1.68 por kg (S/ 5.81)	Dato verificado	Tesis UNP, Seafrost Paita, hacia 2018
Precio de la harina residual	USD 2,000 por t	Dato verificado	Tesis UNP, exportación de 2023. Confianza media
Precio actual del residuo	USD 50 por t	Supuesto	Rango de 40 a 80. Consulta a tres compradores
Inversión de la planta	USD 3.6 millones por 80 t al día	Supuesto	Escalado de Grupo Veraz con exponente 0.6
Residuo de vecinos	6,000 t al año	Supuesto	Cartas de intención antes de la puerta
Parámetros financieros	27%, 20% y 10%, inflación 2.5%	Supuesto estándar	H02 v2, uso regional en USD

DESCARGAS EN ENTREGABLES/CASOS/HERRAMIENTAS/

CC-02-Caso-de-valor-05-trucha-puno.xlsx · CC-06-Indicadores-05-trucha-puno.xlsx · CC-02-Caso-de-valor-06-pota-paita.xlsx · CC-06-Indicadores-06-pota-paita.xlsx

Cada libro trae sus fórmulas abiertas y la pestaña Parámetros. Cambie un supuesto y la H02 recalcula VAN, TIR, recuperación y los tres escenarios de financiamiento. La adaptación al impuesto y a la tasa de cada país es parte de la consultoría.

Otras fuentes: PRODUCE, fichas de trucha y pota 2024 · La República (2025) · Diario Correo · FAO (2015) · Infobae (2025, gas) · Gestión (2026, harina) · Pescare (2026) · Mongabay Latam (2019) · El Peruano (DS 010-2018-MINAM).

CIERRE · CASOS DE NEGOCIO PESCA Y ACUICULTURA

Pesar el residuo es el primer paso, y el contrato lo vuelve negocio.

La asociación de Puno y la procesadora de Paita toman caminos distintos. La asociación no cubre su costo de capital ni con un fondo de 50%: necesita sumar el residuo de sus vecinas o un mejor precio. La procesadora crea valor con sus vecinos y un balance por lote. Las dos empiezan con una balanza y una pregunta sobre cómo financiar la inversión.

HERRAMIENTAS USADAS EN ESTOS CASOS

HERR. 02

Caso de valor: flujos, VAN, TIR y escenarios de los dos casos.

HERR. 06

Indicadores: línea base y meta de N1 a N8 con evidencia.

HERR. 01

Desarrollo de modelo de negocio: ineficiencias y submodelos.

HERR. 11

Hoja de ruta: piloto, puerta de decisión y fechas.

INVITACIÓN

Circular Club diagnostica flujos de materiales, arma casos de valor con la tasa real de cada empresa y acompaña pilotos con métricas auditables. Si su asociación o su planta quiere probar uno de estos casos con sus propias cifras, escríbanos.



BY REDESIGN LAB

Redesign Lab.

TRABAJEMOS SU CADENA

circularclub.la
circularclub@redesignlab.org
Lima y Bogotá

PUBLICACIÓN

Eddie Ajalcristiña · Lorenzo Ortiz
2026

Casos ilustrativos contruidos con las herramientas del Playbook Circular LatAm. El formato del caso de valor es una adaptación de Redesign Lab a partir de Nordic Innovation.