



ÍNDICE DE CIRCULARIDAD ECONÓMICA

Ficha Metodológica

Oficina General de Evaluación de Impacto y Estudios
Económicos - Oficina de Estudios Económicos

¿Qué encontrarás?



Índice de Circularidad Económica Nacional



Metodología de cálculo del ICE Nacional



**ICE Empresarial:
Cálculo y dimensiones**



Metodología del ICE Empresarial



Caso Práctico: ICE Empresarial



**ICE Hogares:
Cálculo y dimensiones**



**ICE Gobierno:
Cálculo y dimensiones**

Índice de Circularidad Económica Nacional

El Índice de Circularidad Económica Nacional (ICE) es un indicador que mide el grado de circularidad de la economía a partir de las prácticas de empresas, hogares y gobierno. Evalúa en qué medida estos agentes incorporan prácticas orientadas a la eficiencia en el uso de recursos, reducción de residuos, reutilización, reparación, reciclaje y valorización de materiales, así como la extensión de la vida útil de los bienes.

Un índice que mide el progreso de la circularidad en la economía nacional

HOGARES (β_2)



- Consumo de bienes de segunda mano o reparados
- Separación y reciclaje de residuos en origen
- Reparación y extensión de vida de bienes del hogar
- Uso eficiente de agua, energía y combustibles

EMPRESAS (β_1)



- Gasto en gestión de residuos
- Reutilización de insumos.
- Uso eficiente de recursos
- Actividades de reciclaje y reutilización

GOBIERNO (β_3)



- Compras pública con criterios circulares
- Mantenimiento y rehabilitación de activos públicos
- Inversión en infraestructura de gestión de residuos
- Políticas, regulación e incentivos a la circularidad



ICE Nacional Perú

Mide el desempeño de la economía circular a nivel nacional

¿Cómo se construye?

Cada agente aporta al ICE nacional según su desempeño en la economía circular y su peso relativo (β).

Metodología de cálculo del ICE nacional

Cálculo del ICE Nacional

$$ICE_{Nacional} = \beta_1 \times ICE_{Emp} + \beta_2 \times ICE_{Hog} + \beta_3 \times ICE_{Gob}$$

ICE EMPRESARIAL

Constituye un indicador diseñado para medir el nivel relativo de circularidad en las empresas, considerando el grado en que incorporan prácticas de eficiencia en el uso de recursos, reutilización y aprovechamiento de materiales dentro de sus procesos productivos (European Commission, 2018; Eurostat, s. f.; ISO, 2024).

$$ICE_{Emp} = \omega_{TCI} \times TCI_i + \omega_{IEV} \times IEV_i + \omega_{TRR} \times TRR_i$$

ICE HOGARES

Constituye un indicador diseñado para medir el nivel relativo de circularidad en los hogares, considerando el grado en que los hogares incorporan prácticas de consumo responsable, extensión de la vida útil de los bienes y gestión adecuada de los residuos que generan (PBL Netherlands, 2023; Rodrigues da Silva & B. Ramos, 2025).

$$ICE_{Hog} = \omega_{TCA} \times TCA_i + \omega_{IUB} \times IUB_i + \omega_{TSR} \times TSR_i$$

ICE GOBIERNO

Constituye un indicador diseñado para medir el nivel relativo de circularidad en todos los niveles de gobierno, considerando el grado en que los gobiernos incorporan criterios circulares en sus contrataciones, priorizan el mantenimiento y rehabilitación de sus activos, e invierten en infraestructura y programas que facilitan el cierre de ciclos de materias (Ellen MacArthur Foundation, 2015; PBL Netherlands, 2023; PACE/CEIC, 2021; OECD, 2023).

$$ICE_{Gob} = \omega_{ICP} \times ICP_i + \omega_{IGO} \times IGO_i + \omega_{IHC} \times IHC_i$$

Estimación de los pesos (β)

Los ponderadores β del ICE nacional se estiman mediante un enfoque híbrido que combina la contribución económica y la incidencia en la economía circular de cada agente. La contribución económica se aproxima a través de indicadores como participación en el PBI, mientras que la contribución circular se mide mediante variables asociadas a reciclaje, reutilización, gestión de residuos y otras prácticas de circularidad. De esta manera, los pesos reflejan la relevancia relativa de cada actor dentro del sistema económico y circular nacional.

ICE Empresarial: Cálculo y dimensiones

Cálculo del ICE Empresarial

$$ICE_{Emp} = \omega_{TCI} \times TCI_i + \omega_{IEV} \times IEV_i + \omega_{TRR} \times TRR_i$$

Dónde:

- ICE_{Emp} : Índice de Circularidad Económica de la unidad productiva.
- $\omega_{TCI}, \omega_{IEV}, \omega_{TRR}$: Pesos de cada dimensión derivadas del PCA.
- TCI: Tasa de Circularidad de Insumos.
- IEV: Índice de Extensión de Vida.
- TRR: Tasa de Recuperación de Residuos.

Dimensiones del ICE Empresarial

Dimensión de Entrada

Tasa de Circularidad de Insumos (TCI)

Mide el porcentaje de insumos reciclados utilizados dentro del proceso productivo de cada empresa.

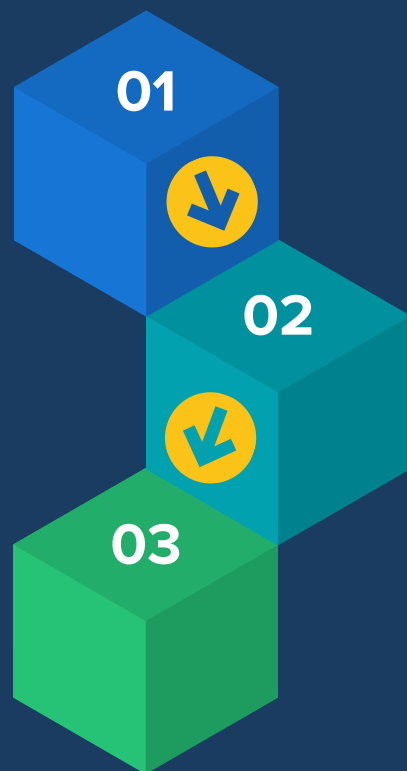
$$TCI = \left(\frac{\text{Monto de Insumos Reciclados}}{\text{Monto de Insumos Totales}} \right) \times 100$$

Dimensión de Salida

Tasa de Recuperación de Residuos (TRR)

Mide el porcentaje de residuos recuperados mediante reciclaje, reutilización u otros medios.

$$TRR = \left(\frac{\text{Cantidad de Residuos Reciclados}}{\text{Cantidad de Residuos Generados}} \right) \times 100$$



Dimensión de Proceso

Índice de Extensión de Vida (IEV)

Mide la extensión de vida útil de activos y materiales mediante mantenimiento y reparación

$$IEV = \left(\frac{\text{Gasto en Mantenimiento (GM)}}{\text{GM} + \text{Depreciación}} \right) \times 100$$

Metodología del ICE Empresarial

Paso a paso del cálculo

El ICE se construyó como una combinación ponderada de la TCI, el IEV y la TRR utilizando Análisis de Componentes Principales (PCA). Este método permite obtener ponderaciones objetivas a partir de la estructura de correlación y la variabilidad conjunta de las dimensiones. De esta manera, se obtienen los pesos relativo de cada dimensión del ICE.



Cálculo de indicadores

Se calculan los tres indicadores que conforman las dimensiones del ICE.



Matriz de correlación

Se analiza la matriz de correlación entre las dimensiones.



Análisis de Componentes Principales (PCA)

Se selecciona el componente principal que concentra mayor variabilidad.



Obtención de pesos

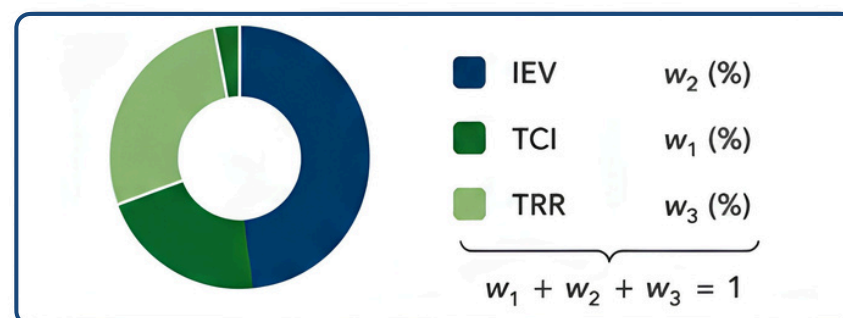
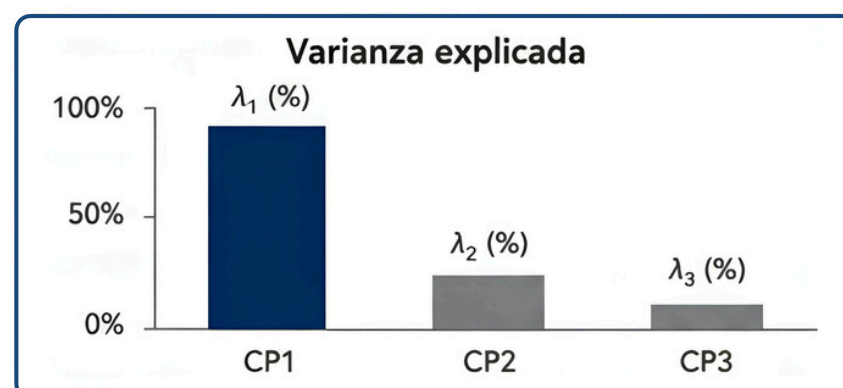
Las cargas factoriales se elevan al cuadrado y se normalizan.



Construcción del ICE

El ICE es una combinación lineal ponderada de las 3 dimensiones, según sus pesos.

	TCI	IEV	TRR
IEV	$\rho_{IEV,TCI}$	1	$\rho_{IEV,TRR}$



$$ICE_i = w_1 TCI_i + w_2 IEV_i + w_3 TRR_i$$

$$w_1 \geq 0 ; w_2 \geq 0 ; w_3 \geq 0 ; w_1 + w_2 + w_3 = 1$$

Interpretación de ICE

El ICE se expresa en una escala de 0% a 100%, donde valores más altos reflejan un mayor nivel de circularidad económica. El índice integra información sobre el uso eficiente de insumos, extensión de vida útil y recuperación de residuos, permitiendo comparar el desempeño circular entre empresas, industrias y territorios.



Caso Práctico

05

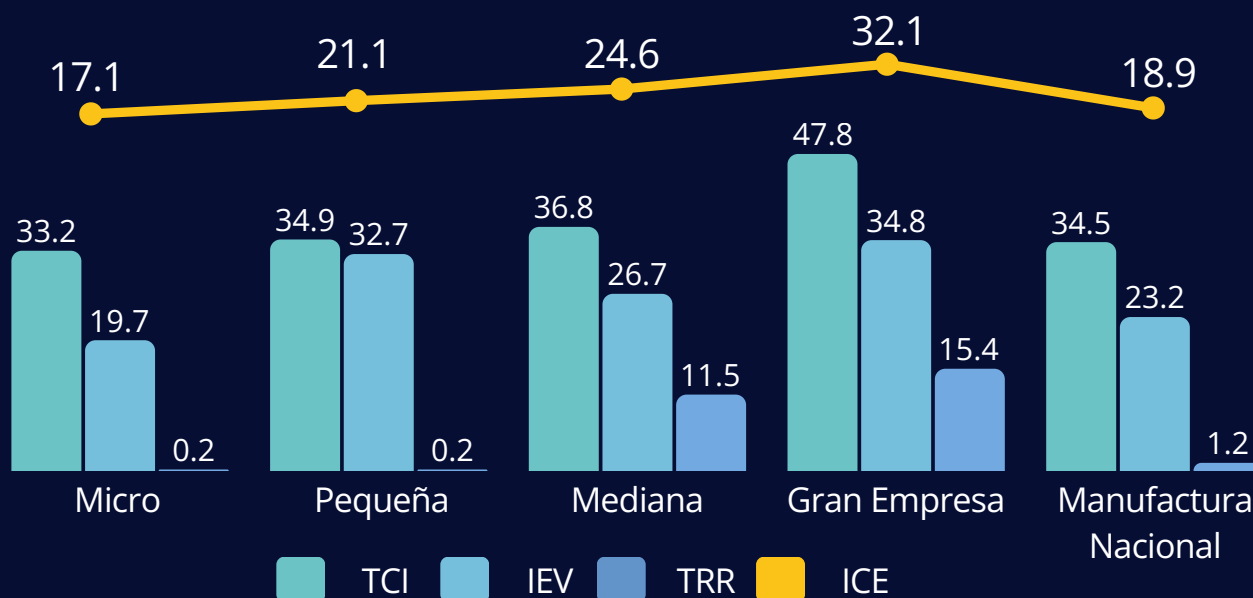
ICE Empresarial Sector Manufactura Promedio nacional

18.9%

ICE según tamaño empresarial (%)

Según la EEA 2024, las ponderaciones estimadas mediante PCA indican que la Tasa de Circularidad de Insumos (TCI) y la Tasa de Recuperación de Residuos (TRR) concentran el 74.0% del peso total del índice, mientras que la dimensión de Extensión de Vida Útil (IEV) representa apenas el 26.0%.

$$ICE_i = 36.0\% \times TCI_i + 26.0\% \times IEV_i + 38.0\% \times TRR_i$$



- La Gran empresa lidera el ICE con 32.1%, impulsada por sus altos niveles de TCI (47.8%) y el IEV (34.8%).
- La mediana empresa también tiene una importante presencia de prácticas circulares en su proceso productivo con un ICE de 24.6 %.
- La micro y pequeña empresa presenta menores niveles de desempeño circular, con ICE de 17.1% y 21.1%, respectivamente.

ICE Manufactura según industria (%)

- Caucho y plásticos (39.0%), Químicos (22.4%) y metalmecánica (22.0%) registran los mayores niveles de circularidad económica.
- Por su parte, metales comunes (9.5%) y textil y confecciones (7.4%) registran los menores niveles del ICE.



ICE Hogares: Cálculo y dimensiones

Cálculo del ICE Hogares

$$ICE_{Hog} = \omega_{TCA} \times TCA_i + \omega_{IUB} \times IUB_i + \omega_{TSR} \times TSR_i$$

Dónde:

- ICE_{Hog} : Índice de Circularidad Económica de cada hogar.
- ω_{TCA} , ω_{IUB} , ω_{TSR} : Pesos de cada dimensión derivadas del PCA.
- TCA : Tasa de Consumo Alternativo.
- IUB : Índice de Uso y Buenas prácticas.
- TSR : Tasa de Separación y Reciclaje.

Dimensiones del ICE Hogares

Dimensión de Entrada

Tasa de Consumo Alternativo (TCA)

Mide al proporción del gasto del hogar en bienes que incorporan algún principio de circularidad en su adquisición.

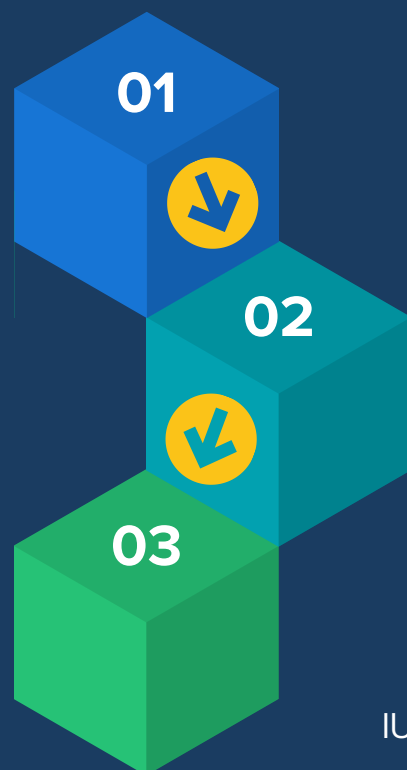
$$TCA = \left(\frac{\text{Gastos [2º mano + reparados + EColab]}}{\text{Gasto total en bienes}} \right) \times 100$$

Dimensión de Salida

Tasa de Separación y Reciclaje (TSR)

Mide la proporción de los residuos domésticos generados que el hogar gestiona de forma circular.

$$TSR = \left(\frac{\text{Residuos separados y valorizados (Kg)}}{\text{Residuos domésticos totales generados (Kg)}} \right) \times 100$$



Dimensión de Proceso

Índice de Uso y Buenas Prácticas (IUB)

Mide la prevalencia de prácticas que extienden la vida útil de los bienes del hogar y reducen el consumo de recursos durante su uso. Se construye como un índice de frecuencia de prácticas.

$$IUB = \left(\frac{\text{Suma de puntajes de prácticas activas declaradas}}{\text{Puntaje máximo posible}} \right) \times 100$$

ICE Gobierno: Cálculo y dimensiones

Cálculo del ICE Gobierno

$$ICE_{Gob} = \omega_{ICP} \times ICP_i + \omega_{IGO} \times IGO_i + \omega_{IHC} \times IHC_i$$

Dónde:

- ICE_{Gob} : Índice de Circularidad Económica de la unidad gubernamental.
- ω_{ICP} , ω_{IGO} , ω_{IHC} : Pesos de cada dimensión derivadas del PCA.
- ICP : Índice de Compras Pública Circulares.
- IGO : Índice de Gestión Operativa Circular.
- IHC : Índice de Habilitación y Cierre de Ciclo.

Dimensión de Entrada

Índice de Compras Pública Circulares (ICP)

Mide la proporción del gasto de contratación pública de una entidad que incorpora criterios de circularidad en sus bases y especificaciones técnicas

$$ICP = \left(\frac{\text{Monto adjudicado con CC(S/)}}{\text{Gasto total adjudicado (ByS) (S/)}} \right) \times 100$$

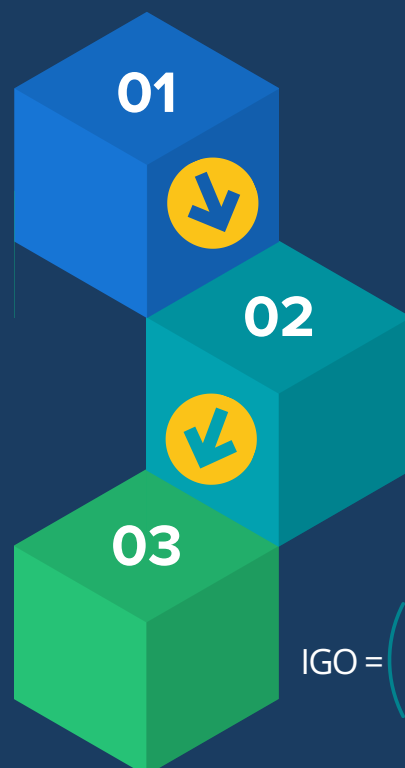
Dimensión de Salida

Índice de Habilitación y Cierre de Ciclo (IHC)

Mide la proporción de la inversión pública de la entidad destinada a crear, ampliar, o mejorar infraestructura y programas que cierran ciclos de materiales en la economía.

$$IHC = \left(\frac{\text{I.P. en infraestructura y programas C.}}{\text{Inversión pública total}} \right) \times 100$$

Dimensiones del ICE Gobierno



Dimensión de Proceso

Índice de Gestión Operativa Circular (IGO)

Mide en qué proporción la entidad pública extiende la vida útil de sus activos mediante mantenimiento, rehabilitación, etc., en lugar de adquirir activos nuevos.

$$IGO = \left(\frac{\text{Gasto en mantenimiento y extensión de vida de activos públicos}}{\text{Mantenimiento + depreciación de activos}} \right) \times 100$$

