

ARTÍCULO CIENTÍFICO

Gestión energética y economía circular en las pequeñas y medianas empresas de Jalisco, México: análisis cuantitativo hacia una transición energética empresarial

Energy management and circular economy in small and medium-sized enterprises in Jalisco, Mexico: A quantitative analysis of enterprise energy transition

Francisco Ernesto Navarrete-BáezUniversidad de Guadalajara ·  orcid.org/0000-0002-0657-9450

fnavarreteb@gmail.com

François LabelleUniversité du Québec à Trois-Rivières ·  orcid.org/0000-0002-0757-0300

Francois.Labelle@uqtr.ca

Siba Théodore KoropoguiUniversité du Québec à Trois-Rivières ·  orcid.org/0000-0002-8174-3409

Siba.Theodore.Koropogui@uqtr.ca

Resumen

En el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 7 y 12, este estudio analiza la influencia del conocimiento en gestión energética sobre la economía circular y la madurez energética, así como el papel mediador de esta última, en pequeñas y medianas empresas (pymes) de Jalisco, México. Mediante un diseño cuantitativo y transversal, se aplicó un cuestionario a 205 personas empresarias de pymes de la Zona Metropolitana de Guadalajara y se contrastaron cuatro hipótesis mediante mínimos cuadrados parciales. Los resultados muestran una baja

Abstract

Within the framework of Sustainable Development Goals (SDGs) 7 and 12, this study analyses the influence of energy management knowledge on the circular economy and energy maturity, as well as the mediating role of the latter, among small and medium-sized enterprises (SMEs) in Jalisco, Mexico. Using a quantitative, cross-sectional design, a questionnaire was administered to 205 SME owners in the Guadalajara Metropolitan Area, and four hypotheses were tested using partial least squares. The results show a low level of systematisation of sustainable practices, driven

Cómo debe citarse este artículo:

Navarrete-Báez, F. E., Labelle, F., & Koropogui, S. T. (2026). Gestión energética y economía circular en las pequeñas y medianas empresas de Jalisco, México: análisis cuantitativo hacia una transición energética empresarial. *Esfera Pública Revista en Gobernanza y Sociedad*, 4(8), 1–22. <https://doi.org/10.55555/EP.8.129>

Recibido: 03/06/2026

Aceptado: 27/07/2026

sistematización de las prácticas sostenibles, motivadas principalmente por criterios de productividad y beneficios empresariales. El conocimiento en gestión energética influye positivamente en la economía circular ($\beta = 0,275$; $p = 0,002$) y en la madurez energética ($\beta = 0,824$; $p < 0,001$); a su vez, la madurez energética influye en la economía circular ($\beta = 0,553$; $p < 0,001$) y media significativamente la relación entre conocimiento energético y economía circular ($\beta = 0,455$; $p < 0,001$). Se concluye que fortalecer el conocimiento y la madurez en gestión energética puede favorecer la incorporación sistemática de prácticas de economía circular y contribuir al avance de las pymes hacia los ODS 7 y 12.

Palabras clave: conocimiento en gestión energética, economía circular, madurez energética, Objetivo de Desarrollo Sostenible 7, Objetivo de Desarrollo Sostenible 12, pequeñas y medianas empresas, transición energética.

mainly by productivity criteria and business benefits. Energy management knowledge has a positive effect on the circular economy ($\beta = 0.275$; $p = 0.002$) and energy maturity ($\beta = 0.824$; $p < 0.001$); in turn, energy maturity positively affects the circular economy ($\beta = 0.553$; $p < 0.001$) and significantly mediates the relationship between energy management knowledge and the circular economy ($\beta = 0.455$; $p < 0.001$). The study concludes that strengthening energy management knowledge and maturity can support the systematic adoption of circular economy practices and contribute to SMEs' progress towards SDGs 7 and 12.

Keywords: circular economy, energy management knowledge, energy maturity, energy transition, small and medium-sized enterprises, Sustainable Development Goal 7, Sustainable Development Goal 12

Introducción*

Hoy en día, las prácticas de sostenibilidad en las empresas deben formar parte de sus objetivos principales y convertirse en estrategias cotidianas. Es sabido que estas prácticas han sido adaptadas por la mayoría de las grandes empresas desde hace ya muchos años, principalmente porque cuentan con mayores recursos que les permiten dedicar, en paralelo a sus actividades de producción, tiempo y capital al desarrollo, implementación y evaluación de actividades sustentables en cada una de sus áreas, lo que les ha permitido mantenerse actualizadas y a la altura de las exigencias del mercado actual.

Esto no ocurre en la mayoría de las medianas empresas y, sobre todo, en las pequeñas empresas (pymes). Como es ampliamente conocido, muchas de ellas luchan por sobrevivir semana a semana, con poco margen para destinar recursos al diseño de políticas de sostenibilidad dentro de sus objetivos, estrategias y prácticas rutinarias. Por el contrario, dedican la mayoría de su tiempo a resolver asuntos elementales como cubrir la nómina, el pago a proveedores y asegurar las ventas futuras; todo ello, en la mayoría de los casos, con una visión a corto plazo (Pedroni, 2025, p. 5).

* Se agradece al Ministerio de Relaciones Internacionales y a la Francofonía del Gobierno de Quebec, programa Quebec-Jalisco, por su apoyo financiero para la realización de esta investigación, así como a la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Tlaquepaque, por facilitar el desarrollo de la misma.

Por lo regular, las características actuales de las pymes en México y en casi todos los países de Latinoamérica incluyen operar bajo un modelo de informalidad, deficiencias en la calidad del servicio al cliente, problemas contables y financieros, mal manejo del personal, problemas de liquidez y escasa implementación de prácticas sostenibles, entre otros aspectos (Santa-María y Rozo, 2009, p. 282; Roffé e Ignacio-González, 2024, p. 197; Pedroni, 2025). Por ello, se observa que existe poco margen para que las pymes puedan desarrollar cabalmente prácticas sostenibles que las conviertan en empresas sostenibles a largo plazo, capaces de responder a las necesidades y exigencias del mercado actual e integrarse de manera constante a la cadena de valor, lo que les permitiría un mejor futuro, con mayores perspectivas de crecimiento y permanencia.

Una de las actividades exigidas hoy en día es poner en práctica la denominada economía circular, que, como lo menciona el Parlamento Europeo, “implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido” (Parlamento Europeo, 2023), es decir, extender el ciclo de vida de los productos ofrecidos. Dentro de estas prácticas circulares se encuentra el uso adecuado de la energía empleada en la transformación de bienes y servicios, con el fin de reducir el impacto ambiental derivado del uso frecuente de energías de origen fósil y alinearse así con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ONU, 2015b); en particular, con el ODS 7, enfocado en garantizar el acceso a una energía asequible y no contaminante, y con el ODS 12, orientado hacia la producción y el consumo responsables. Ambos objetivos plantean como prácticas empresariales sostenibles el uso de energías limpias, lo que contribuye al logro de una de las metas más relevantes en este ámbito: la transición energética sostenible. Con el propósito de conocer la situación actual de las empresas y sus avances hacia estos dos ODS, la presente investigación analiza dichas prácticas en las pymes ubicadas en el estado de Jalisco, México.

La literatura ha comenzado a documentar la relación entre el conocimiento en gestión energética y la economía circular, principalmente en el contexto de las pymes ubicadas en Europa. Se ha encontrado que el conocimiento generado por la inversión pública en investigación y desarrollo ambiental y energético incrementa la probabilidad de que las pymes implementen actividades de economía circular (Garrido-Prada et al., 2021). No obstante, esta evidencia se concentra, como se mencionó, exclusivamente en economías europeas. En el contexto latinoamericano, los análisis bibliométricos disponibles muestran que la investigación sobre economía circular se ha enfocado principalmente en el manejo de residuos (Ospina-Mateus et al., 2023) y en los factores que los impulsan y las barreras generales para su adopción (Gallego-Schmid et al., 2024), sin abordar de manera específica el papel del conocimiento en gestión energética ni la madurez energética como posibles antecedentes de las prácticas circulares en las pymes de la región. Por lo tanto, esta investigación busca atender esta brecha a través de la evidencia empírica encontrada en las pymes de esta región.

En este contexto, la pregunta de investigación es: ¿el conocimiento en gestión energética influye positivamente en la economía circular y la madurez energética a través de las prácticas desarrolladas en las pymes de Jalisco?

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es determinar la influencia positiva del conocimiento en gestión energética sobre la economía circular y la madurez energética, así como establecer si esta última también influye, a su vez, sobre las prácticas de economía circular y actúa como variable mediadora entre las dos primeras, todo ello en el contexto de las pymes de Jalisco.

En el desarrollo de este artículo se abordará, en primer lugar, la revisión de la literatura conceptual y referencial sobre estas prácticas, en particular lo que señalan los ODS 7 y 12 al respecto. Posteriormente, se presentará la metodología empleada en el trabajo de campo y el planteamiento de las hipótesis, para después proceder al análisis y discusión de los resultados, profundizando en la descripción del nivel de actividades sustentables de las pymes y las motivaciones que las impulsan, con el fin de comprender mejor su alcance. Finalmente, se expondrán las conclusiones del estudio y algunas recomendaciones preliminares derivadas de los resultados obtenidos.

Revisión de la literatura

Objetivos de Desarrollo Sostenible

Los Objetivos de Desarrollo Sostenible fueron desarrollados y publicados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2015b) como respuesta a los grandes desafíos que enfrenta la humanidad, a través de sus naciones, ante cuestiones tanto importantes como urgentes en materia de sostenibilidad, tanto en lo que respecta a las acciones humanas como a la preservación de la biodiversidad del planeta. Su propósito fue establecer compromisos viables y factibles a largo plazo. Los ODS son producto de distintas propuestas de sostenibilidad a nivel mundial surgidas a partir de la conformación de la ONU, en 1945. Su antecedente inmediato son los denominados Objetivos del Milenio (Organización Mundial de la Salud, 2018), enfocados principalmente en aspectos como la reducción de la pobreza extrema y el hambre, así como en cuestiones de salud y educación. Si bien estos aspectos son fundamentales, no cubrían la totalidad de los compromisos que, como parte de un ecosistema, se tienen con la Tierra. Es a partir de esta necesidad que se empieza a trabajar mediante distintas consultas con expertos y la sociedad en general, de las cuales surgen los denominados ODS, que retoman los ODM e incorporan nuevos compromisos y actores, dando como resultado una agenda de 17 objetivos que abarca desde aspectos individuales, como la salud, el hambre y la educación, hasta temas de consumo, progreso, convivencia y paz entre las naciones comprometidas (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [CEPAL], 2016).

Para este trabajo se analizarán principalmente dos ODS. El primero es el ODS 7, enfocado en desarrollar y garantizar el acceso a energía asequible y no contaminante; es decir, en la viabilidad de proporcionar energía a toda la población mundial para satisfacer sus necesidades a un costo accesible, a largo plazo y sin que esta sea contaminante, tanto para los habitantes como para el territorio en donde se

desarrolla y se genera (PNUD, 2015). Entre sus principales metas se encuentran el desarrollo de la eficiencia energética, el incremento del uso de energía generada a través de fuentes renovables —cuyo impacto contaminante es significativamente menor que el de las fuentes fósiles— y la promoción de una transición energética justa que incluya a los sectores más vulnerables de la población. A esto se le denomina una transición orientada a erradicar la pobreza energética en las comunidades menos beneficiadas (Green Latinos, 2024). El plazo establecido para el cumplimiento de estos objetivos, como el de todos los ODS, es el año 2030; sin embargo, los compromisos actuales de las naciones más poderosas y, a la vez, principales productoras de petróleo no están alineados con dicha meta. Así se percibió en la última reunión de la Conferencia de las Partes de la ONU sobre cambio climático (COP30, 2025), celebrada en la ciudad de Belém, Brasil, cuyo acuerdo final no compromete a las naciones a disminuir el uso de energías fósiles, sino que deja esta medida a su voluntad.

El segundo ODS analizado es el ODS 12, referente a la producción y el consumo responsables, cuyos objetivos principales incluyen lograr una producción y un consumo de bienes y servicios sostenibles, así como reducir todo tipo de desperdicios mediante el uso eficiente de los recursos naturales (ONU, 2015a). En este marco se aplica el principio de economía circular, el cual debe abarcar los sectores público y privado e incorporar a las nuevas generaciones a través de sus emprendimientos de negocios (Pastran, 2021, p. 227). En consecuencia, la producción y el consumo responsables deben incluir el ciclo de vida del producto: desde su diseño y la adquisición de la materia prima, pasando por su transformación, el empaque que se utilizará y los medios de transporte hasta llegar al consumidor final, hasta considerar el uso adecuado que este último hace del bien adquirido, el destino de su empaque y su disposición final una vez que deje de ser útil. Todo esto debe realizarse mediante procesos de concientización, sensibilización y reflexión en torno al consumo y la producción (Gutiérrez, 2022).

Gestión, transición y madurez energética empresarial

Una de las actividades primordiales de las prácticas sustentables empresariales es contar con una gestión energética eficiente que permita a las empresas reducir costos operativos y desarrollar así una transición energética clara, continua y sin contratiempos. Esto les permitirá cumplir con los requerimientos propios de una empresa sostenible, lo que, a su vez, les abrirá paso a una cadena de valor de mayor impacto y proyección a largo plazo. En términos generales, la gestión energética es definida por la norma ISO 50001 como “la adquisición, conversión, distribución y utilización sistemáticas de la energía para lograr los objetivos energéticos y los indicadores de desempeño” (International Organization for Standardization [ISO], 2011).

La gestión energética empresarial comprende las actividades y acciones necesarias para optimizar la producción, la transferencia y el consumo de energía. Como proceso, su objetivo se refleja en la reducción de costos, el aumento de la eficiencia y la productividad de la empresa, así como en la mitigación del impacto ambiental (Serna, 2010, p. 109; Repsol, 2023). Entre sus actividades principales se encuentran la implementación de un mantenimiento adecuado de sus instalaciones, la reducción de pérdidas técnicas y

la optimización de sus procesos productivos (Serna, 2010, p. 112), con especial atención a la relación entre el consumo de energía y la producción de bienes y servicios.

Monteagudo y Gaytán (2005, p. 170) señalan que los pasos principales para alcanzar una gestión energética eficiente en la empresa son, en primer lugar, realizar un diagnóstico completo de las instalaciones de la organización; entrevistar a los responsables directos de cada instalación sobre situaciones particulares de estas; llevar a cabo un procesamiento exhaustivo de la información que permita identificar anomalías en el consumo de energía; y, finalmente, elaborar un reporte de las necesidades detectadas y adoptar las acciones pertinentes para optimizar los procesos mediante la definición de una política energética interna que incluya indicadores y objetivos de desempeño energético claros y medibles (Păunescu y Blid, 2016, p. 518).

Una vez establecidas las políticas de eficiencia energética en la organización, será posible implementar un plan de transición energética con mayor claridad y alcance. El PNUD (2025) describe este término como “un cambio transformador en la forma de producir, distribuir y consumir energía, cuyo objetivo es dejar atrás los combustibles fósiles y adoptar un sistema que se base en fuentes de energía renovables”. Esta transición implica, asimismo, efectos positivos en la mitigación de la contaminación ambiental al reducir el uso de combustibles fósiles para la generación de energía. Sin embargo, la transición energética debe alcanzar a todas las empresas, principalmente a las pymes, que constituyen el sector más numeroso, pero también el más vulnerable. En este sentido, cobra relevancia el concepto de transición energética justa, que, según Aragón (2023), se centra en garantizar que este proceso beneficie a todos los sectores de la sociedad, no únicamente a los más favorecidos, y que, a su vez, genere espacios para la participación, la capacitación y el involucramiento de todos los interesados: empresarios, gobierno, sociedad civil y academia (De León et al., 2020).

La madurez energética evalúa el nivel de integración de las prácticas empresariales, tanto operativas como estratégicas, relacionadas con la eficiencia y la gestión energética de las empresas (Labelle et al., 2024, p. 836). Al tratarse de un concepto gradual, es susceptible de medirse, por lo que se han propuesto distintos niveles de avance. Entre ellos destacan los planteados por Jovanovic et al. (2017), quienes los sintetizan en tres etapas: no implementado, parcialmente implementado e implementado.

Economía circular

Sobre este concepto se han escrito muchas definiciones. En lo que coincide la mayoría de los autores es en que, a partir de la Revolución Industrial —durante la cual el ser humano incrementó de forma exponencial la producción de bienes y servicios, sin controlar el uso de las materias primas utilizadas para su transformación y generación, y mucho menos el desecho de los productos después de su vida útil—, surgió la necesidad, después de muchas décadas y tras una reflexión profunda, de mitigar este proceso de producción lineal. Dicho modelo nos está llevando al agotamiento de las materias primas, a una

acumulación desproporcionada de productos en desuso y a un consumo excesivo de energía, tanto para la transformación de materias primas como para su transporte. Así es como surge, a finales del siglo pasado, el concepto de economía circular.

De las distintas definiciones de este concepto, la del Parlamento Europeo (2023) es una de las más completas, pues lo describe de la siguiente manera:

“La economía circular es un modelo de producción y consumo que implica compartir, alquilar, reutilizar, reparar, renovar y reciclar materiales y productos existentes todas las veces que sea posible para crear un valor añadido. De esta forma, el ciclo de vida de los productos se extiende” (p. 1).

Esto implica, entonces, reducir los residuos al máximo posible mediante métricas claras y establecidas, aumentando así el ciclo de vida de los productos. Esto permitirá reducir el impacto ambiental derivado de la producción indiscriminada de bienes y, al mismo tiempo, el uso excesivo de la energía necesaria para su transformación (Abdirahman y Osama-Mohsen, 2025, p. 2).

La figura 1 muestra los siete pasos que componen la economía circular: desde el uso de materias primas, pasando por un diseño sostenible y una producción y distribución eficientes, hasta llegar al consumidor —que también es un actor en el proceso—, quien debe reutilizar los productos tanto como sea posible. Posteriormente, se realiza una separación eficiente de los residuos y, por último, se gestionan adecuadamente para que puedan reincorporarse al ciclo, completando así el círculo. De esta forma, la generación de materiales de desecho, emisiones y residuos se reduce al máximo. Uno de los recursos más utilizados para medir la economía circular es la aplicación de las denominadas “Rs”, cuyo número ha aumentado de nueve a trece: rechazar, repensar, reducir, reutilizar, reparar, restaurar, refabricar, redefinir, reciclar, recuperar, remodelar, renovar y rescatar (Prewaste, 2018; Ribo, 2024). Con ello, se adopta lo que se denomina una conversión ecológica colectiva (Boff et al., 2015, p. 12).

Figura 1
Modelo de economía circular



Fuente: Servicio de Investigación del Parlamento europeo (2023)

La Ellen MacArthur Foundation (2010) menciona, además, que la economía circular propicia la eliminación de residuos y la contaminación, así como la regeneración de la naturaleza, y que debe estar respaldada por una transición energética hacia el uso de materiales renovables. Incluye tres principios fundamentales: preservar y mejorar el capital natural, controlando las reservas finitas y equilibrando los flujos renovables; optimizar el rendimiento de los recursos, distribuyendo productos, componentes y materias con su máxima utilidad en los ciclos técnicos y biológicos; y promover la eficacia de los sistemas, detectando y eliminando desde el diseño los factores externos negativos, lo que genera una mayor productividad en las organizaciones (Lacayo y Juárez, 2024; Ellen MacArthur Foundation, 2010).

Dentro de las políticas empresariales, la economía circular debe adoptarse como parte de los objetivos propios de la organización; es decir, como parte de su gobernanza y de sus políticas institucionales en todos los niveles (Teixeira, 2025, p. 6; ONU, 2015a). Esto implica varios retos: realizar nuevas inversiones, derribar barreras ideológicas e incorporar apoyos gubernamentales —tanto locales como federales— para incentivar su materialización (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas, 2022, p. 39).

Prácticas sustentables en pymes de México

En México, las pymes, incluidas las microempresas, representan el 99.8% del total de las unidades económicas (Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2025). De estas, el 95.5 % son microempresas, el 3.7 % corresponde a pequeñas empresas y el 0.7 % a medianas empresas; el 0.2 % restante corresponde a empresas grandes. En el país existen poco más de cinco millones de unidades económicas, que emplean a casi 28 millones de personas. Particularmente en el estado de Jalisco, la distribución por tamaño es similar a la estadística nacional. En esta entidad, las pymes emplean a poco más de dos millones de personas y se encuentran instaladas poco más de 424 000 empresas. Los sectores de servicios y comercio representan más del 50 % del empleo de la entidad (Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco [IIEG], 2024)

Dentro de las principales prácticas sustentables que pueden implementarse en las pymes, alineadas con los ODS (ONU, 2015b) y enmarcadas en los tres pilares del desarrollo sustentable —ambiental, social y económico—, se pueden mencionar, a grandes rasgos, las siguientes: orientación emprendedora, desarrollo de nuevos productos, eficiencia energética, orientación hacia la economía circular, generación de empleos sólidos, apoyo a la comunidad, finanzas sanas, apoyo a la proveeduría local, pertenencia a asociaciones externas y apertura a nuevos emprendimientos a nivel internacional, entre otras (Ayala et al., 2020, p. 37; Bercerra y Puraca, 2025, p. 2; COGEE, 2019, p. 34; Ayuso y Navarrete-Báez, 2018, p. 82; Isaak, 2023, p. 2). Cada una de estas prácticas, con sus respectivos objetivos e indicadores, puede mostrar el índice de sostenibilidad de cada empresa, el avance en este compromiso, qué necesita para mejorarlo y cómo llevarlo a cabo, según su giro.

La realidad actual, tanto en las pymes de la región como a nivel nacional, muestra que los recursos y conocimientos de la mayoría de las empresas para atender e implementar estas prácticas

son muy limitados. Solo el 20 % de las empresas analizadas en estos estudios las desarrolla y las tiene implementadas de forma sistematizada. Destacan el escaso compromiso y la falta de conciencia sobre aspectos ambientales, como el cuidado de la energía y el agua; la poca innovación en sus productos y procesos; y la escasa orientación hacia nuevas formas de hacer negocios, entre otros aspectos (Ayala et al., 2020; Ayuso y Navarrete-Báez, 2018). Por otro lado, cada día más pymes se enfocan en formular nuevas inversiones que les permitan desarrollar prácticas sostenibles de distintas formas, lo que se conoce como *business case* (Momtaz y Parra, 2025, p. 1536).

Metodología

Para conocer de primera mano la situación actual de las prácticas relacionadas con la gestión de energía asequible y no contaminante (ODS 7) y con la producción y el consumo responsables (ODS 12) en las pymes de la región, se desarrolló un trabajo de campo en el que se aplicó un cuestionario estructurado sobre prácticas sustentables empresariales, basado en la “Encuesta sobre la integración del desarrollo sostenible en el contexto de las pymes”, desarrollada y validada por la *École de gestion* de la UQTR (UQTR, 2019; Labelle et al., 2024, p. 833). Dicho instrumento se fundamenta principalmente en la determinación de la madurez energética de una empresa en el marco de sus prácticas sustentables (Chai y Baudelaire, 2015) y en la implementación de prácticas ambientales (Cassells y Lewis, 2011, p. 193).

La investigación es de tipo cuantitativo y de corte transversal. El instrumento se aplicó a pymes del estado de Jalisco, México, mediante un muestreo probabilístico estratificado. La selección de las pymes se basó en la información censal y estadística del INEGI, disponible a través del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE), del INEGI (2021). Se determinó estadísticamente una muestra de 205 pymes ubicadas en la Zona Metropolitana de Guadalajara (ZMG), en la que se concentra más del 70 % de las pymes activas (IIEG, 2023). El universo estuvo equilibrado en cuanto al número de empresas de los sectores de servicios, transformación y comercio. El trabajo de campo se realizó durante 2023. En cuanto a la edad de las personas empresarias encuestadas, el 49 % se encontraba en el rango de 25 a 54 años.

Con base en la revisión de la literatura, se desarrollaron 14 preguntas sobre prácticas básicas de economía circular que involucran a *stakeholders* internos y externos (Da Costa Pimenta, 2021, p. 4; Labelle et al., 2024, p. 833). Las respuestas se estructuraron en una escala tipo Likert con cinco alternativas: (1) nunca, (2) remotamente, (3) a veces, (4) frecuentemente y (5) sistemáticamente. Para evaluar la madurez energética, se incluyeron nueve preguntas, también de tipo Likert, con cuatro opciones: (1) considerado en el futuro, (2) no, pero será considerado en el futuro, (3) sí, parcialmente y se está considerando, y (4) sí, ya está establecido. Además, se incluyó un bloque de seis preguntas sobre el nivel de conocimiento en gestión energética y los recursos disponibles para implementarla, con una escala tipo Likert de cinco puntos: (1) totalmente en desacuerdo, (2) parcialmente en desacuerdo, (3) indiferente, (4) parcialmente de

acuerdo y (5) totalmente de acuerdo. Por último, se agregó un bloque de 11 preguntas sobre los motivos que llevan a las personas empresarias de las pymes a incorporar como parte de sus políticas internas las prácticas sustentables y la gestión energética. Este bloque utilizó la misma escala de respuestas que el anterior y permitió profundizar en la comprensión de la relación entre ambos tipos de actividades (véanse los bloques de preguntas en el anexo 1).

Se realizará un análisis descriptivo profundo y detallado de la situación actual de las prácticas en cada uno de estos rubros, incluidos los motivos por los cuales se llevan a cabo. Para validar la relación entre el conocimiento en gestión energética, las prácticas de economía circular y la madurez energética de las pymes —lo que servirá para contrastar las hipótesis planteadas—, se aplicará el método de mínimos cuadrados parciales para determinar la relación entre estas tres variables (Anderson et al., 2011, p. 565).

Variables analizadas

Para analizar la estrategia de las pymes en materia de energía asequible y no contaminante, correspondiente al ODS 7, se considerará la variable *conocimiento sobre gestión energética*, denominada V1, como variable independiente, y la variable *madurez energética*, denominada V2, como variable mediadora. Para analizar la producción y el consumo responsables, correspondientes al ODS 12, se utilizará la variable *prácticas de economía circular* aplicadas a las pymes, denominada V3, como variable dependiente.

Planteamiento de hipótesis

Con base en la literatura revisada y en la información de campo obtenida de la muestra representativa de personas empresarias de las pymes, en relación con las tres variables antes señaladas, se plantean las siguientes cuatro hipótesis:

H₁: El conocimiento sobre gestión energética influye positivamente en la economía circular.

H₂: El conocimiento sobre gestión energética influye positivamente en la madurez energética.

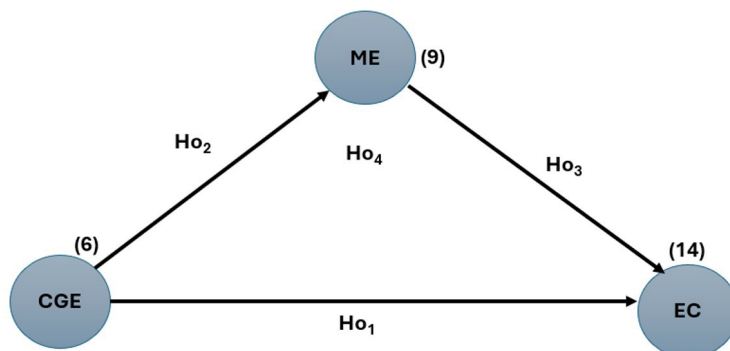
H₃: La madurez energética influye positivamente en la economía circular.

H₄: La madurez energética media la relación entre el conocimiento sobre gestión energética y la economía circular.

La figura 2 muestra el modelo propuesto para la prueba de las cuatro hipótesis planteadas y señala el número de preguntas utilizadas para medir cada variable.

Figura 2

Modelo de prueba



CGE= conocimiento en gestión energética EC= economía circular ME= madurez energética

Fuente: desarrollo propio (2025).

Para validar los datos y sus constructos, los resultados de los análisis muestran, en general, una buena calidad métrica de los constructos, así como un modelo estructural robusto. En cuanto al modelo de medición, los resultados indican, en primer lugar, altos niveles de fiabilidad interna en los tres constructos. Los coeficientes alfa de Cronbach oscilan entre 0,959 y 0,970, mientras que los coeficientes de fiabilidad compuesta se sitúan entre 0,960 y 0,970. Las cargas factoriales también son satisfactorias. En los constructos de conocimiento y madurez energéticos, todos los ítems presentan cargas superiores a 0,85, lo que refleja una contribución elevada de cada indicador a su respectivo constructo latente. En el caso de la economía circular, las cargas también son adecuadas y oscilan entre 0,747 y 0,884.

Además, la varianza media extraída (VME) fue de 0,832 para el conocimiento energético, 0,698 para la economía circular y 0,807 para la madurez energética. Estos valores indican que los constructos explican más del 50 % de la varianza de sus respectivos indicadores, lo que sugiere una adecuada validez convergente. En cuanto al modelo estructural, los resultados muestran un alto poder explicativo: el modelo explica el 63 % de la varianza de la economía circular y el 67,9 % de la varianza de la madurez energética.

Resultados y discusión

A continuación, se analizan descriptivamente las prácticas de economía circular. La tabla 1 muestra las frecuencias obtenidas. Para considerar que una práctica de economía circular se lleva a cabo, se tomarán en cuenta las respuestas correspondientes a las opciones 4 y 5.

Tabla 1
Prácticas de Economía Circular

Pregunta	Nunca	Remotamente	A veces	Frecuentemente	Sistemáticamente
1	7.8%	38.0%	39.5%	13.7%	1.0%
2	6.8%	40.5%	38.0%	13.7%	1.0%
3	7.8%	37.1%	33.2%	21.0%	1.0%
4	4.9%	36.6%	41.5%	15.1%	2.0%
5	6.3%	34.6%	41.5%	15.6%	2.0%
6	7.8%	33.7%	40.0%	15.6%	2.9%
7	9.8%	35.1%	37.1%	16.1%	2.0%
8	14.6%	34.6%	35.1%	14.1%	1.5%
9	11.7%	37.1%	34.1%	14.1%	2.9%
10	4.9%	37.1%	35.1%	17.1%	5.9%
11	4.4%	32.2%	43.4%	15.1%	4.9%
12	3.9%	36.6%	37.6%	15.6%	6.3%
13	5.4%	32.2%	39.5%	18.5%	4.4%
14	3.4%	35.1%	38.5%	19.0%	3.9%

Fuente: desarrollo propio basado en trabajo de campo (2025)

Se observa que ninguna de las 14 preguntas alcanza el 25 % de respuestas que reflejen prácticas sistematizadas de economía circular. La pregunta que registró la mayor frecuencia de respuestas favorables fue la número 10, referente a la integración de criterios ambientales en las decisiones de compra y en la selección de proveedores, con un 23 %. Este resultado coincide con lo señalado por Ayala et al. (2020) respecto de las prácticas recurrentes. Le siguen las preguntas 13 (22.90 %) y 14 (22.90 %), que aluden, respectivamente, a la comunicación de sus acciones a los *stakeholders* internos y externos (Isaak, 2023) y a la integración de las políticas ambientales en los objetivos y planes organizacionales, tal como se menciona en COGEE (2019).

Para analizar los principales motivos que tienen los empresarios entrevistados para implementar políticas de economía circular y gestión energética, la tabla 2 muestra las frecuencias obtenidas en las cinco opciones de respuesta. De igual forma, se considerarán motivos sólidos las respuestas correspondientes a las opciones (4) y (5).

Tabla 2

Motivaciones para desarrollar prácticas en Economía Circular

Pregunta	Totalmente en Desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Indiferente	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	0.5%	2.9%	11.2%	70.2%	15.1%
2	0.5%	7.3%	12.2%	58.0%	22.0%
3	0.0%	5.9%	12.2%	53.7%	28.3%
4	0.0%	4.4%	18.0%	48.8%	28.8%
5	0.0%	6.8%	16.1%	50.7%	26.3%
6	0.0%	5.9%	17.1%	49.8%	27.3%
7	0.5%	5.4%	15.1%	53.2%	25.9%
8	0.5%	4.9%	14.6%	53.7%	26.3%
9	0.0%	5.4%	12.7%	56.6%	25.4%
10	0.0%	5.9%	10.7%	58.0%	25.4%
11	0.0%	6.8%	14.1%	57.6%	21.5%

Fuente: desarrollo propio basado en trabajo de campo (2025)

Se destaca que el principal motivo por el cual los empresarios consideran implementar estas políticas ambientales corresponde a la pregunta 1, con un 85.3 %, y se refiere a mejorar la imagen y la reputación de la empresa, lo que refleja la lógica del Business Case (Momtaz y Parra, 2025). El segundo motivo corresponde a la pregunta 10, con un 83.4 %, referente al deseo de mejorar la productividad de la empresa. Esto coincide con lo señalado por Lacayo y Juárez (2024) y la Ellen MacArthur Foundation (2010) respecto de los beneficios derivados de dicha implementación. En tercer lugar, con un 82.0 %, se encuentran las preguntas 3 y 9, relacionadas, respectivamente, con nuevas oportunidades de mercado (Ayuso y Navarrete-Báez, 2018) y con la obligación moral. Les siguen las preguntas 2 y 8, ambas con un 80.0 %, relacionadas, respectivamente, con el cumplimiento de las obligaciones legales y con la reducción de costos (Lacayo y Juárez, 2024).

En general, las principales motivaciones abarcan desde el deseo de mejorar la productividad de la empresa hasta el reconocimiento de la importancia de estas prácticas desde una perspectiva moral (Boff et al., 2015). Por otro lado, se observa que los empresarios conocen los beneficios económicos que conlleva la implementación de estas prácticas, como la reducción de costos y el incremento de la productividad.

Los resultados relativos a la madurez energética se presentan en la tabla 3. En ella se observa que, al considerar las respuestas (3) y (4) como indicativas de actividades ya sistematizadas en la empresa, el promedio de las nueve preguntas alcanza el 28 %. Esto significa que menos de una tercera parte de las empresas lleva a cabo estas prácticas de gestión energética como parte de sus políticas internas, en consonancia con la importancia que la norma ISO 50001 (2011) atribuye a la estandarización de estas

prácticas. Entre los resultados, destaca la pregunta 9, referente a la gestión de los indicadores de energía para la toma de decisiones posteriores, con un 31.20 %. Este resultado constituye una señal positiva de que estas empresas reconocen la importancia del tema (Monteagudo y Gaytán, 2005). La segunda respuesta más alta corresponde a la pregunta 3, con un 29.30 %, que hace referencia a la identificación y el monitoreo de los distintos usos de la energía en la empresa, prácticas recomendadas por Păunescu y Blid (2016) para optimizar los procesos internos. La tercera respuesta más alta corresponde a la pregunta 7, con un 26.90 %, relacionada con la concienciación de los empleados sobre el uso eficiente de la energía mediante procesos previos de capacitación, involucramiento y adiestramiento (De León et al., 2020).

Tabla 3
Madurez energética

Pregunta	Considerado en el futuro	No, pero será considerado en el futuro	Sí, parcialmente y se está considerando	Sí, ya está establecido
1	25.4%	48.3%	25.4%	1.0%
2	24.9%	47.8%	21.5%	5.9%
3	21.0%	49.8%	24.4%	4.9%
4	19.0%	53.2%	22.4%	5.4%
5	19.0%	53.2%	23.9%	3.9%
6	16.1%	57.6%	19.0%	7.3%
7	18.5%	54.6%	22.0%	4.9%
8	18.0%	53.2%	22.9%	5.9%
9	16.1%	52.7%	24.9%	6.3%

Fuente: desarrollo propio basado en trabajo de campo (2025)

En cuanto al nivel de conocimiento y recursos en gestión energética que presentan actualmente las empresas pymes, la tabla 4 resume los resultados obtenidos.

Tabla 4

Conocimiento y recursos en gestión energética

Pregunta	Totalmente en desacuerdo	Parcialmente en desacuerdo	Indiferente	Parcialmente de acuerdo	Totalmente de acuerdo
1	4.9%	46.3%	22.9%	22.0%	3.9%
2	5.4%	42.9%	26.3%	21.5%	3.9%
3	6.3%	41.0%	28.3%	19.0%	5.4%
4	6.8%	39.5%	32.2%	16.1%	5.4%
5	8.3%	37.6%	31.2%	17.1%	5.9%
6	6.3%	37.6%	27.8%	21.5%	6.8%

Fuente: desarrollo propio basado en trabajo de campo (2025)

Con la misma dinámica de análisis, al considerar las respuestas (4) y (5), se observa que el promedio general de las seis respuestas es del 24.75 %; es decir, menos del 25 % de las empresas entrevistadas desarrolla estas prácticas. Destaca la pregunta 6, con un 28.30 %, como la que registra la frecuencia más alta. Esta pregunta hace referencia a si la empresa sabe dónde obtener información adecuada sobre gestión energética (De León et al., 2020) y ha alcanzado cierto nivel de madurez energética (Jovanovic et al., 2017). Le sigue la pregunta 1, con un 25.90 %, que se refiere al conocimiento de las oportunidades de mejora derivadas de la eficiencia en el consumo de energía, como parte de los objetivos de la implementación de la norma ISO 50001 (2011). En tercer lugar, se ubica la pregunta 2, con un 25.40 %, que señala que la empresa conoce los costos de la energía que consume y la importancia de estos en su desempeño organizacional, tal como lo destaca el PNUD (2025) respecto de los beneficios de la transición energética.

Para contrastar las cuatro hipótesis planteadas, se utiliza el método de mínimos cuadrados parciales mediante el programa SmartPLS 4.

Los resultados de este análisis revelaron relaciones positivas y estadísticamente significativas entre los constructos. El conocimiento energético tiene un efecto positivo tanto en la economía circular ($\beta = 0,275$; $p = 0,002$) como en la madurez energética ($\beta = 0,824$; $p < 0,001$). Por lo tanto, las empresas con una mejor comprensión de los aspectos energéticos tienen mayor probabilidad de adoptar prácticas asociadas a la economía circular, así como de desarrollar sistemas y prácticas estructuradas de gestión energética. Además, la madurez energética influye de manera significativa en la economía circular ($\beta = 0,553$; $p < 0,001$). Esto indica que las empresas que han desarrollado prácticas formalizadas de gestión energética, objetivos energéticos, indicadores de seguimiento e integración estratégica de los aspectos energéticos tienen mayor probabilidad de implementar prácticas de economía circular.

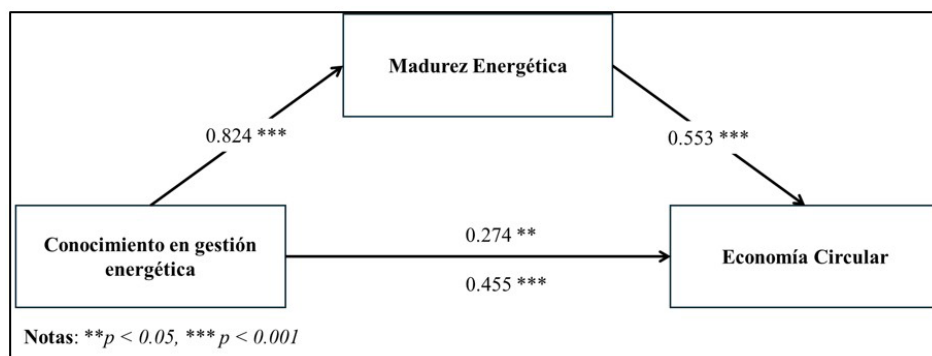
Los resultados obtenidos a partir de los datos corroboran los hallazgos europeos sobre el vínculo positivo entre los conocimientos y las competencias en gestión energética y la adopción de prácticas de economía circular por parte de las pymes (Garrido-Prada et al., 2021). Así, a pesar de las marcadas diferencias

entre los contextos institucionales de Europa y América Latina —donde las prácticas informales son más frecuentes y las carencias en la gestión básica son más habituales (Santa-María y Rozo, 2009, p. 282; Roffé e Ignacio-González, 2024, p. 197; Pedroni, 2025)—, invertir en la gestión energética de las pymes puede generar resultados positivos para la economía circular y el desarrollo sostenible, al tiempo que fomenta el avance hacia los ODS 7 y 12.

El efecto indirecto (mediación) del conocimiento energético sobre la economía circular, a través de la madurez energética, es significativo y de magnitud considerable ($\beta = 0,455$; $p < 0,001$). Este resultado demuestra que el conocimiento energético contribuye a fortalecer la madurez energética de las empresas, la cual actúa como un mecanismo para favorecer la adopción de prácticas de economía circular (véase la figura 3).

Figura 3

Comprobación del modelo de investigación



Fuente: desarrollo propio (2025).

Conclusiones

Con los hallazgos presentados, se han podido corroborar las cuatro hipótesis planteadas, lo que destaca la importancia del conocimiento sobre gestión energética —elemento esencial del ODS 7— como factor determinante para implementar prácticas de economía circular contempladas en el ODS 12, además de favorecer el desarrollo de una madurez energética que permita mantener la sostenibilidad de dichas prácticas empresariales.

Asimismo, a partir de los hallazgos descriptivos de estas tres variables y de los motivos de los empresarios para implementar las prácticas correspondientes, se observa que solo el 25 % de las pymes sistematiza estas prácticas. Destacan, principalmente, el interés por integrar políticas ambientales en la

empresa y el deseo de mejorar su productividad mediante la implementación de indicadores clave de medición. Al mismo tiempo, se identifican diversos obstáculos que dificultan su cumplimiento integral.

Por ello, será necesario, en primera instancia, contar con los conocimientos adecuados para llevar a cabo estas prácticas de la mejor manera. Esto implica que el personal de las pymes encargado de su ejecución conozca detalladamente las formas más efectivas de realizar una transición que contemple la inversión en equipo adecuado, su instalación y mantenimiento, la capacitación y el adiestramiento de los empleados para su operación, así como el monitoreo de los logros alcanzados. En segunda instancia, se requiere disponer de los recursos y apoyos externos necesarios para dicha ejecución, de modo que la inversión sea financieramente manejable y factible, facilite la operación y el mantenimiento, y resulte sostenible a largo plazo.

En lo que respecta al ODS 7, implementar una transición energética mediante procesos adecuados de gestión energética en las empresas, de manera que resulte accesible para organizaciones de distintos tipos y tamaños, no es una tarea fácil. Asimismo, se ha observado que el cumplimiento del ODS 12 mediante la incorporación de prácticas de economía circular sistematizadas y sostenibles en las pymes de México y, en particular, del estado de Jalisco, implica una gran cantidad de actividades, esfuerzos y capacitación, así como un interés auténtico por llevarlas a cabo. Se han identificado múltiples factores que impiden una adecuada implementación de ambos ODS, entre los que destaca el escaso conocimiento sobre estos temas, su importancia, su alcance y el impacto ambiental, social y económico que su aplicación efectiva puede representar para las pymes.

La materialización de estos dos ODS en actividades empresariales sostenibles y procesos sistematizados tiene diversas implicaciones prácticas que abarcan desde la estrategia empresarial (Teixeira, 2025) hasta la adopción de prácticas circulares que incluyan la eficiencia energética. Esto permitiría a las pymes lograr una gestión energética más estable y sostenible y, como consecuencia, obtener cierta ventaja competitiva derivada de su compromiso ambiental. Dicha ventaja podría traducirse en una reducción de costos, una mayor productividad, el acceso a nuevos mercados y el fortalecimiento de la reputación empresarial.

A modo de recomendación, en cuanto a los factores externos, se propone impulsar políticas públicas que incentiven la economía circular como vía para mejorar la sostenibilidad energética de las pymes del país, así como fomentar su participación en redes empresariales que apoyen y promuevan dichas prácticas. En cuanto a los factores internos, se recomienda que las pymes realicen diagnósticos energéticos efectivos, alineados con los indicadores de los ODS, para determinar con precisión su situación en materia energética. Asimismo, se sugiere capacitar y adiestrar al personal en prácticas circulares, a fin de fomentar una cultura de sostenibilidad que favorezca la continuidad de estas prácticas a largo plazo.

Referencias

- Abdirahman, A., & Osama-Mohsen, M. (2025). Circular economy in renewable energy sector: A review of growth trends, gaps and future directions. *Energy Nexus*, 17, Article 100395. <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2025.100395>
- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., & Williams, T. A. (2011). *Estadística para negocios y economía* (11.^a ed.). Cengage Learning.
- Aragón, F. (2023). *Hacia una transición energética justa y sostenible en México*. Iniciativa Climática de México. <https://www.iniciativaclimatica.org/transicion-energetica-justa-en-mexico/>
- Ayala, L., Madrigal, J., Rojas, J., Navarrete-Báez, F., & De Anda, E. (2020). *Desarrollo sustentable empresarial en el occidente de México: Reflexiones sobre innovación, integración y pandemia*. UNIVA; Ave Editorial.
- Ayuso, S., & Navarrete-Báez, F. (2018). How does entrepreneurial and international orientation influence SMEs' commitment to sustainable development? Empirical evidence from Spain and Mexico. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 25, 80–94. <https://doi.org/10.1002/csr.1441>
- Bercerra Celis, G. P., & Puraca Mamani, W. J. (2025). Tool for Evaluating the Level of Circularity in Peruvian Micro and Small Enterprises. *Journal of Circular Economy*, 3(4). <https://doi.org/10.55845/FZNY4521>
- Boff, L., Zanotelli, A., Giraud, G., Giaccardi, C., Magatti, M., & Costa, G. (2015). *Cuidar la madre tierra: Comentario a la encíclica Laudato Si' del papa Francisco*. San Pablo.
- Cassells, S., & Lewis, K. (2011). SMEs and environmental responsibility: Do actions reflect attitudes? *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 18, 186–199. <https://doi.org/10.1002/csr.269>
- Centro de Estudios de las Finanzas Públicas. (2022). *Una aproximación a la economía circular en México*. Cámara de Diputados.
- Chai, K.-H., & Baudelaire, C. (2015). Understanding the energy efficiency gap in Singapore: Motivation, opportunity, and ability perspective. *Journal of Cleaner Production*, 100, 224–234.
- COGEE. (2019). *Guía de las PYME ante los Objetivos de Desarrollo Sustentable*. CEPYME.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. <https://www.cedhnl.org.mx/bs/vih/secciones/planes-y-programas/Agenda-2030-y-los-ODS.pdf>
- COP30. (2025). *Conferencia de las Partes de la ONU sobre cambio climático: Acuerdos finales*. <https://cop30.br/es>
- Da Costa Pimenta, C. (2021). La economía circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, (35), 1–12. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=571169753001>
- De León, T., Tamborrel, A. S., & Martínez, N. (2020). *Cómo entendemos la transición energética justa*. Iniciativa Climática de México. <https://iniciativaclimatica.org/como-entendemos-la-transicion-energetica-justa/>
- Ellen MacArthur Foundation. (2010). *Introducción a la economía circular*. <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/temas/presentacion-economia-circular/vision-general>

- Gallego-Schmid, A., López-Eccher, C., Muñoz, E., Salvador, R., Cano-Londoño, N. A., Barros, M. V., Bernal, D. C., Mendoza, J. M. F., Nadal, A., & Guerrero, A. B. (2024). Circular economy in Latin America and the Caribbean: Drivers, opportunities, barriers and strategies. *Sustainable Production and Consumption*, 51, 118–136. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.09.006>
- Garrido-Prada, P., Lenihan, H., Doran, J., Rammer, C., & Perez-Alaniz, M. (2021). Driving the circular economy through public environmental and energy R&D: Evidence from SMEs in the European Union. *Ecological Economics*, 182, Article 106884. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2020.106884>
- Green Latinos. (2024). *Somos VerdesLatinos*. <https://www.greenlatinos.org/es/>
- Gutiérrez, A. P. (2022). *El consumo responsable: Un punto de vista desde el ODS 12*. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/17762>
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. (2023). *Sectores estratégicos de Jalisco*. https://iieg.gob.mx/ns/?page_id=11592
- Instituto de Información Estadística y Geográfica de Jalisco. (2024). *Cifras de empleo formal en Jalisco en octubre de 2024 por sector de actividad económica y municipio*. <https://iieg.gob.mx/ns/wp-content/uploads/2024/11/Ficha-informativa-empleo-IMSS-octubre-por-sector-20241107.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2021). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas 2020*. <https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/668>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2025). *Estadísticas a propósito del día de las micro, pequeñas y medianas empresas*. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2025/EAP_MIPYMES_25.pdf
- International Organization for Standardization. (2011). *ISO 50001:2011: Energy management systems—Requirements with guidance for use*. <https://www.iso.org/iso-50001-energy-management.html>
- Isaak, R. (2023). Entrepreneurship in International Context: Trends and Coping With Eco-Entropy. *Journal of Circular Economy*, 1(1). <https://doi.org/10.55845/HIYW8918>
- Jovanovic, B., Filipovic, J., & Bakic, V. (2017). Energy management system implementation in Serbian manufacturing: Plan-Do-Check-Act cycle approach. *Journal of Cleaner Production*, 162, 1144–1156.
- Labelle, F., Nafa, A., Fortin, H., & Leduc, M. A. (2024). Les déterminants de la maturité énergétique dans les PME québécoises: The determinants of energy maturity in Quebec SMEs. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*, 36(5), 829–851. <https://doi.org/10.1080/08276331.2022.2150594>
- Lacayo, M., & Juárez, J. (2024). *La economía circular y su implementación en las empresas: Un nuevo enfoque hacia la sustentabilidad*. Universidad Nacional Autónoma de México. <https://repositorios.fca.unam.mx/investigacion/memorias/2024/11.3.pdf>
- Momtaz, P., & Parra, I. (2025). Is sustainable entrepreneurship profitable? ESG disclosure and the financial performance of SMEs. *Small Business Economics*, 64, 1535–1564. <https://doi.org/10.1007/s11187-024-00981-5>
- Monteagudo, J., & Gaytán, O. (2005). Herramientas para la gestión energética empresarial. *Scientia et Technica*, 11(29), 169–174.
- Organización de las Naciones Unidas. (2015a). *Objetivo de Desarrollo Sostenible 12: Producción y consumo responsables*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-consumption-production/>

- Organización de las Naciones Unidas. (2015b). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Organización Mundial de la Salud. (2018). *Objetivos de Desarrollo del Milenio*. [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-\(mdgs\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/millennium-development-goals-(mdgs))
- Ospina-Mateus, H., Marrugo-Salas, L., Castilla Castilla, L., Castellón, L., Cantillo, A., Bolívar, L. M., Salas-Navarro, K., & Zamora-Musa, R. (2023). Analysis in circular economy research in Latin America: A bibliometric review. *Heliyon*, 9(9), Article e19999. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e19999>
- Parlamento Europeo. (2023). *Economía circular: Definición, importancia y beneficios*. <https://www.europarl.europa.eu/topics/es/article/20151201STO05603/economia-circular-definicion-importancia-y-beneficios>
- Pastran, A. L. (2021). Acción por el clima: emprendedores sostenibles (ODS 12 producción y consumo responsable). *Cuadernos del Centro de Estudios en Diseño y Comunicación*, (128), 221–233. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8349080.pdf>
- Păunescu, C., & Blid, L. (2016). Effective energy planning for improving the organization's energy performance. *Management & Marketing: Challenges for the Knowledge Society*, 11(3), 513–531. <https://doi.org/10.1515/mmcks-2016-0013>
- Pedroni, F. V. (2025). Informalidad empresarial: Factores influyentes e impacto en la estrategia de negocio desde la perspectiva de comerciantes y contadores públicos. *Ciencias Administrativas*, (26), 1–16.
- Prewaste. (2018). *¿Conoces las 9R de la economía circular?* <https://prewaste.com/las-9-r-de-la-economia-circular/>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2015). *Objetivo de Desarrollo Sostenible 7: Energía asequible y no contaminante*. <https://www.undp.org/es/sustainable-development-goals/energia-asequible-no-contaminante>
- Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. (2025). *¿Qué es la transición hacia una energía sostenible y por qué es clave para combatir el cambio climático?* *Climate Promise*. <https://climatepromise.undp.org/es/news-and-stories/que-es-la-transicion-hacia-una-energia-sostenible-y-por-que-es-clave-para-combatir>
- Repsol. (2023). *¿Qué es la gestión energética?* <https://www.repsol.com/es/energia-avanzar/energia/que-es-la-gestion-energetica/index.cshtml>
- Ribo, S. (2024). *Las 13R de la economía circular: Más allá de las 3R de reducir, reutilizar y reciclar*. Revivack. <https://revivack.com/es/las-13-r-de-la-economia-circular-mas-alla-de-las-3-r/>
- Roffé, M., & Ignacio-González, F. (2024). El impacto de las prácticas sostenibles en el desempeño financiero de las empresas: Una revisión de la literatura. *Visión de Futuro*, 28(1), 195–220. <https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2023.28.01.006.es>
- Santa-María, S., & Roza, S. (2009). Análisis cualitativo y cuantitativo de la informalidad empresarial en Colombia. *Desarrollo y Sociedad*, (63), 269–296. <https://doi.org/10.13043/dys.63.7>
- Serna, C. (2010). Gestión energética empresarial: Una metodología para la reducción del consumo de energía. *Producción + Limpia*, 5(2), 107–126.
- Teixeira, N. (2025). Circular economy perspectives: Challenges, innovations, and sustainable futures.

Discover Sustainability, 6, Article 738. <https://doi.org/10.1007/s43621-025-01606-x>
 Université du Québec à Trois-Rivières. (2019). *LaboDD-PME*. https://oraprdnt.uqtr.quebec.ca/portail/gscw031?owa_no_site=2646

Anexo 1

Bloque de preguntas

La empresa y la economía circular

1. Controlado la cantidad de desechos y contaminantes relacionados con sus actividades
2. Utilizado menos materias primas por unidad producida o vendida
3. Educado (sensibilizado) y / o capacitado a sus empleados sobre los impactos ambientales y las prácticas relacionadas con sus actividades
4. Alentado el uso de vehículos o modos de transporte menos contaminantes (p. ej. ha optimizado su red de distribución)
5. Alentado y apoyado a sus empleados para que usen alternativas de transporte en vez del auto en solitario para sus viajes (por ejemplo, compartir el automóvil, transporte público, bicicleta, etc.)
6. Dado preferencia al material reutilizable, usado o reciclado privilegiado como insumos en la producción de sus productos de servicio
7. Utilizada energía recuperada de otras fuentes de energía (p. ej., panel solar, calor de caldera, geotérmica, etc.)
8. Recuperados productos que sus clientes ya no usan
9. intentado recuperar y comercializar los desechos que genera
10. Integrados criterios ambientales en sus decisiones de compra y en la evaluación de sus proveedores.
11. Consultado a sus partes interesadas (p. ej., empleados, proveedores, clientes, acreedores, etc.) para sus decisiones ambientales
12. Establecidos indicadores que midan aspectos ambientales (por ejemplo, medición de contaminación, desechos, etc.)
13. Comunicado sus acciones medioambientales a las partes interesadas internas y externas (por ejemplo, sitio web, informe, etc.)
14. Integrado sus prácticas ambientales en una política de su empresa en forma explícita con objetivos, planes de acción

Madurez energética

1. ¿Se implementa un sistema de gestión energética en la empresa (ya sea certificado o no)?
2. ¿Es el uso de energía un factor considerado en la planificación a largo plazo?

3. ¿Los usos significativos de energía (como equipos, sistemas, procesos, usados por los empleados, etc.) son identificados y monitoreados?
4. ¿Se realiza la evaluación del rendimiento energético actual (consumo de energía en el proceso, eficiencia energética de los equipos, etc.)?
5. ¿Se discuten las posibilidades de mejorar el rendimiento energético (dentro de la empresa)?
6. ¿Están establecidos los objetivos y metas de uso adecuado de energía?
7. ¿Son conscientes los empleados de su influencia en el consumo de energía?
8. ¿Es la energía un criterio para comprar productos, servicios y equipos?
9. Los indicadores de energía se controlan, se miden, y se analizan y los resultados se guardan para su uso posterior.

Conocimiento y recursos en materia energética

1. Mi empresa está consciente de las oportunidades de mejora en la eficiencia energética.
2. Mi negocio entiende bien los costos de energía y se tienen datos sobre eso
3. Mi empresa conoce las mejores prácticas y tecnologías para reducir el consumo de energía.
4. Los empleados de mi empresa (ingenieros, técnicos u otros) tienen el conocimiento técnico para implementar prácticas de eficiencia energética y adoptar tecnologías para lograrla
5. Mi empresa tiene fácil acceso a expertos externos que pueden ayudar a realizar evaluaciones de energía e implementar mejoras en la eficiencia energética.
6. Mi negocio sabe exactamente a dónde dirigirse para aprender sobre mejoras en la eficiencia energética

Motivos principales del empresario(a)

1. Para mejorar la imagen y la reputación de la empresa
2. Para cumplir con las obligaciones legales
3. Porque éstas son nuevas oportunidades de mercado
4. Para cumplir con los requisitos del cliente
5. Para cumplir con las acciones de empresas similares a la suya
6. Para destacar y diferenciarse de sus competidores
7. Porque proporcionan beneficios económicos positivos a largo plazo
8. Porque generan reducciones de costos
9. Porque es lo correcto (una obligación moral)
10. Porque mejoran la productividad
11. Porque las herramientas técnicas y los modelos de gestión ahora existen para hacerlo