

Formación de competencias administrativas para la transición energética. Propuesta didáctica

Training in administrative skills for the energy transition. A teaching proposal

Alberto Alejandro Banuet Pastrana¹

¹Universidad de Sonora. México

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7180-9349>

Correo electrónico(s):

albertobanuet@gmail.com

Recibido: 11 de marzo de 2026

Revisado: 12 de abril de 2026

Aceptado: 11 de mayo de 2026

RESUMEN: La crisis climática y los acuerdos alcanzados en la COP30 han reforzado la urgencia de acelerar la transición energética en coherencia con la Agenda 2030. Este artículo propone una estrategia didáctica para posgrados en administración, centrada en el diseño de planes de negocio para empresas dedicadas a la instalación de sistemas fotovoltaicos. A lo largo de un proyecto semestral, se prevé que el estudiantado analice el contexto energético, formule modelos de negocio y evalúe su viabilidad financiera y socioambiental. La propuesta se orienta a favorecer el desarrollo de competencias administrativas vinculadas a los Objetivos de Desarrollo Sostenible 4, 7, 9 y 13.

Palabras clave: Educación superior; Competencias administrativas; Energía solar fotovoltaica; Transición energética; Educación para el desarrollo sostenible; Plan de negocios

ABSTRACT: The climate crisis and the agreements reached at COP30 have underscored the urgency of accelerating the energy transition in alignment with the 2030 Agenda. This article proposes a pedagogical strategy for graduate-level management programs, centered on designing business plans for companies specializing in the installation of photovoltaic systems. Through a semester-long project, students are expected to analyze the energy landscape, formulate business models, and evaluate their financial and socio-environmental viability. The proposal aims to foster the development of management competencies linked to Sustainable Development Goals 4, 7, 9, and 13.

Keywords: Higher education; Management competencies; Solar photovoltaics; Energy transition; Education for sustainable development; Business plan

Introducción

La aceleración del cambio climático ha situado la transición energética en el centro de los debates internacionales. El informe más reciente de síntesis del IPCC (Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático) advierte que la ventana de oportunidad para limitar el calentamiento global a 1,5 °C se estrecha con rapidez y que se requieren transformaciones profundas en los sistemas energéticos, productivos y de consumo (IPCC, 2023). En este contexto, las energías renovables se consolidan como uno de los pilares de la respuesta global y se reconocen

como eje sustantivo del Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 7: Energía asequible y no contaminante, estrechamente ligado al Objetivo de Desarrollo Sostenible (ODS) 13: Acción por el clima.

Dentro del conjunto de tecnologías renovables, la energía solar fotovoltaica ocupa un lugar privilegiado. Informes recientes de la Agencia Internacional de Energías Renovables señalan que la expansión de la capacidad fotovoltaica es una condición imprescindible para seguir una trayectoria compatible con el límite de 1,5 °C, en la que la electrificación de usos finales y la eficiencia energética, apoyadas en fuentes renovables, son los vectores centrales de la transición International Renewable Energy Agency (IRENA, 2023). A ello se suma la disminución sostenida de los costos nivelados de la electricidad fotovoltaica, que hoy la sitúa entre las opciones más competitivas para la nueva capacidad de generación (IRENA, 2024). Este dinamismo se refleja también en el ámbito laboral: el informe *Renewable Energy and Jobs: Annual Review 2023* documenta el crecimiento del empleo en el sector renovable y la aparición de nuevos modelos de negocio y emprendimientos verdes (International Renewable Energy Agency (IRENA) & International Labour Organization (ILO), 2023), en consonancia con el ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.

El marco político internacional se ha visto reforzado por la COP30, celebrada en Belém, Brasil, del 10 al 21 de noviembre de 2025. En esa conferencia se adoptó el denominado Belém Political Package, que agrupa decisiones sobre mitigación, adaptación, financiamiento y transición justa, y renueva los llamados a intensificar la acción climática en múltiples niveles (United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), 2025a, 2025b). Estas decisiones implican la necesidad de contar con capacidades avanzadas para diseñar, evaluar y gestionar proyectos de energía limpia, así como para movilizar inversiones y alianzas que contribuyan a los ODS 7, 9 y 13.

La Agenda 2030 reconoce explícitamente a la educación superior como un actor estratégico para impulsar transformaciones hacia la sostenibilidad. El ODS 4: Educación de calidad, y en particular su meta 4.7, subraya la importancia de que los sistemas educativos promuevan conocimientos, habilidades, valores y actitudes orientados al desarrollo sostenible. En sintonía con ello, la UNESCO ha destacado la necesidad de integrar la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en los programas universitarios, de modo que el estudiantado pueda comprender los desafíos

globales, como el cambio climático o la transición energética, y actuar de manera informada (UNESCO, 2020, 2022, 2024).

Los programas de posgrado en administración se encuentran en una posición privilegiada para articular la gestión organizacional, la innovación y la sostenibilidad, y contribuir simultáneamente a los ODS 4, 7, 9 y 13. La formación de competencias administrativas vinculadas a la transición energética, por ejemplo, mediante el diseño de planes de negocio en energía solar fotovoltaica, permite vincular el currículo con problemas reales y metas concretas de la Agenda 2030.

En este marco, el presente artículo tiene como propósito diseñar, describir y fundamentar una estrategia didáctica basada en la elaboración de planes de negocio en energía solar fotovoltaica, la cual se propone implementar en programas de posgrado en administración. Esta propuesta didáctica busca contribuir al desarrollo de competencias administrativas relacionadas con la transición energética y se alinea explícitamente con los ODS 4 (Educación de calidad), 7 (Energía asequible y no contaminante), 9 (Industria, innovación e infraestructura) y 13 (Acción por el clima).

Desarrollo

Transición energética y ODS vinculados

La transición energética puede entenderse como un cambio estructural de los sistemas energéticos, sustentado en la expansión acelerada de las fuentes renovables, la electrificación de usos finales y la mejora de la eficiencia. El *World Energy Transitions Outlook 2023* señala que, para seguir la senda de 1,5 °C, es indispensable multiplicar la capacidad instalada de energías renovables y transformar no solo la infraestructura, sino también las instituciones, las políticas y las capacidades humanas (IRENA, 2023). Este proceso plantea desafíos tecnológicos, organizacionales y financieros estrechamente relacionados con el ODS 7, orientado a garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna, y con el ODS 13, que exige acciones urgentes para enfrentar el cambio climático y sus efectos.

El despliegue de energías renovables abre, además, oportunidades para avanzar en el ODS 9, que promueve el desarrollo de infraestructuras resilientes, la industrialización sostenible y la innovación. Las cadenas de valor asociadas a la energía fotovoltaica, que abarcan desde la fabricación de equipos hasta los servicios de diseño, instalación, mantenimiento y asesoría, requieren competencias en gestión de proyectos, finanzas, mercadotecnia y organización empresarial. Son precisamente estos ámbitos los que nutren los planes de estudio de la

administración y en los que las y los estudiantes pueden posicionarse como futuros gestores de la transición energética.

Educación superior, competencias y ODS

La Educación para el Desarrollo Sostenible se apoya en un enfoque de competencias que integra conocimientos, habilidades, valores y actitudes orientados a la acción transformadora a favor de la sostenibilidad (UNESCO, 2020). En el ámbito universitario, distintos documentos de política y estudios académicos coinciden en la necesidad de que los programas formativos contribuyan a la implementación de la Agenda 2030 mediante experiencias que fortalezcan las competencias para la sostenibilidad del estudiantado (UNESCO, 2022, 2024). De este modo, el ODS 4 se concreta no solo en el acceso a la educación, sino también en la calidad de los aprendizajes y en su pertinencia frente a retos como el cambio climático o la transición energética.

La literatura especializada identifica conjuntos de competencias clave para la sostenibilidad, entre las que destacan el pensamiento sistémico, la anticipación, la reflexión crítica, la colaboración y la competencia estratégica (Redman *et al.*, 2021; Sá *et al.*, 2022). Estas competencias cobran sentido cuando se vinculan con la gestión de organizaciones y proyectos que contribuyen a los ODS 7, 9 y 13. Por otra parte, los estudios sobre educación superior y sostenibilidad subrayan la importancia de experiencias interdisciplinarias que articulen saberes de distintas áreas en torno a problemas complejos (Mokski *et al.*, 2023), como ocurre en la planificación y evaluación de proyectos de energía solar fotovoltaica.

Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), energía solar y formación administrativa

El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) se ha consolidado como una metodología especialmente adecuada para el desarrollo de competencias de sostenibilidad, ya que sitúa al estudiantado frente a problemas reales que requieren investigación, análisis y toma de decisiones. Investigaciones recientes muestran que trabajar en proyectos de energías renovables en universidades latinoamericanas favorece tanto la comprensión de los desafíos ambientales como la adquisición de capacidades técnicas y de sostenibilidad (Soplin *et al.*, 2025; Syamra & Suryadi, 2025). Cuando estos proyectos se diseñan en diálogo con el contexto local, se incrementa además la pertinencia social de la formación y se refuerza su vínculo con los ODS.

En el campo de la administración, el ABP permite articular contenidos de finanzas, mercadotecnia, operaciones y marco legal en torno a proyectos que, como los planes de negocio de energía solar

fotovoltaica, se conectan directamente con el cumplimiento de los ODS 7, 9 y 13. Al mismo tiempo, la experiencia de aprendizaje se inscribe en el marco del ODS 4, al ofrecer oportunidades de formación activa, significativa y orientada a la acción, coherentes con las metas de educación para el desarrollo sostenible.

Propuesta didáctica: planes de negocio en energía solar fotovoltaica

Sobre estos fundamentos, se diseña una estrategia didáctica para un programa de posgrado en administración de una universidad pública del noroeste de México. La institución se localiza en una región caracterizada por temperaturas elevadas durante buena parte del año, una alta demanda eléctrica en los sectores residencial y comercial y un interés creciente en sistemas fotovoltaicos interconectados. La propuesta se concibe para desarrollarse a lo largo de un semestre académico y se organiza en tres momentos: diagnóstico del entorno energético y de mercado, formulación del plan de negocios y evaluación financiera y socioambiental.

Momento 1: Diagnóstico del entorno energético y de mercado

En la primera fase, el estudiantado realizará un diagnóstico del entorno a partir de la revisión de fuentes oficiales y científicas sobre cambio climático, transición energética, costos de la energía solar y patrones de consumo eléctrico en la región, como informes del IPCC, documentos de IRENA, reportes sobre empleo verde y materiales gubernamentales relativos a tarifas eléctricas y esquemas de generación distribuida, entre otros.

Este proceso permitirá identificar segmentos de mercado potenciales, hogares con alto consumo, pequeños comercios y oficinas, y comprender los factores técnicos, económicos y regulatorios que influyen en la adopción de sistemas fotovoltaicos. Desde la perspectiva de los ODS, se espera que esta etapa favorezca la comprensión de los vínculos entre el contexto local y los desafíos del ODS 13, al analizar los impactos del cambio climático; del ODS 7, al explorar alternativas de energía limpia; y del ODS 4, al desarrollar capacidades para interpretar información compleja y contrastar fuentes diversas.

Momento 2: Formulación del plan de negocios

En la segunda fase, cada equipo de estudiantes diseñará un plan de negocios para una empresa de instalación de sistemas fotovoltaicos. El plan incluirá la definición de la propuesta de valor, la segmentación y el posicionamiento, las estrategias de mercadotecnia, así como el diseño organizacional y operativo de la empresa. La propuesta de valor integrará servicios que abarcan

desde el diagnóstico energético hasta la gestión de trámites de interconexión y el mantenimiento de los sistemas.

La estrategia de mercadotecnia incorporará explícitamente acciones de educación al cliente, mediante contenidos informativos sobre beneficios, costos y mitos asociados a la energía solar. Esto buscará reforzar el carácter formativo de la propuesta y su alineación con el ODS 4, al extender la dimensión educativa más allá del aula. Al mismo tiempo, la formulación del modelo de negocio y la identificación de oportunidades de mercado en el sector fotovoltaico se conectan con el ODS 7, al impulsar soluciones de energía limpia, y con el ODS 9, al promover la innovación y la prestación de servicios asociados a la infraestructura de energía renovable.

En esta etapa se pretende fortalecer competencias de planeación estratégica y de mercadotecnia, al exigir coherencia entre el análisis del contexto y las decisiones de posicionamiento y comunicación, así como habilidades para innovar en modelos de negocio que respondan a los retos de la transición energética.

Momento 3: Evaluación financiera y socioambiental

La tercera fase se centrará en la evaluación financiera y socioambiental de los proyectos. Los equipos estimarán la inversión inicial necesaria, los costos operativos, proyectarán los flujos de efectivo y calcularán indicadores como el punto de equilibrio, el periodo de recuperación y la tasa interna de retorno. Asimismo, identificarán riesgos asociados, variaciones en las tarifas eléctricas, cambios en los costos de los equipos y modificaciones regulatorias, y plantearán estrategias para mitigarlos. Finalmente, estimarán los impactos ambientales positivos de los proyectos, principalmente en términos de reducción de emisiones de CO₂ y de ahorro acumulado en la factura eléctrica de los clientes.

Esta fase pretende activar competencias financieras y de evaluación de proyectos, fundamentales para el diseño de iniciativas económicamente viables en el campo de las energías renovables. En la lógica de los ODS, la evaluación integral de los proyectos contribuye al ODS 7, al valorar soluciones de energía asequible y no contaminante, y al ODS 13, al considerar el potencial de mitigación climática de las propuestas. La reflexión sobre la responsabilidad de la empresa frente a sus clientes y al entorno buscará, a su vez, reforzar dimensiones éticas asociadas a la transición justa.

Aportaciones esperadas a la transición energética y a los Objetivos de Desarrollo Sostenible

La propuesta descrita permite anticipar con mayor claridad las aportaciones de la estrategia didáctica tanto a la transición energética como al cumplimiento de los ODS. Por un lado, el trabajo con planes de negocio en energía solar fotovoltaica podrá situar al estudiantado en un campo de acción directamente alineado con el ODS 7, al fomentar el diseño de soluciones de energía limpia para hogares y comercios. Por otro lado, la incorporación de herramientas de análisis financiero, planeación estratégica e innovación de servicios se vincula con el ODS 9 al fortalecer capacidades para desarrollar negocios y servicios en torno a infraestructuras energéticas sostenibles.

Se espera que la comprensión del cambio climático, junto con la estimación de los impactos de la reducción de emisiones, articule la experiencia con el ODS 13 y refuerce la idea de que las decisiones empresariales tienen implicaciones climáticas. Finalmente, el enfoque pedagógico basado en proyectos y competencias, coherente con la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), contribuye al ODS 4 al ofrecer una educación de calidad orientada a la acción, relevante ante los retos contemporáneos y enfocada en la formación de profesionales capaces de participar activamente en la transición energética.

Conclusiones

El análisis de la propuesta didáctica sugiere que el diseño de planes de negocio en energía solar fotovoltaica puede constituir una estrategia adecuada para la formación de competencias administrativas en programas de posgrado. La organización del trabajo en tres momentos — diagnóstico del entorno, formulación del plan y evaluación financiera y socioambiental— se perfila como una vía para favorecer la integración de conocimientos teóricos y herramientas prácticas en un proyecto coherente, situado en un contexto regional específico y vinculado a desafíos reales de la transición energética.

En términos formativos, se prevé un fortalecimiento de las competencias en análisis del entorno, planeación estratégica, evaluación financiera y responsabilidad socioambiental, así como una apropiación más sólida de los conceptos de transición energética y de sostenibilidad. La metodología basada en proyectos se concibe para que el estudiantado adopte un rol activo en la construcción de su aprendizaje, en sintonía con los planteamientos de la EDS, y para propiciar la integración de saberes provenientes de la administración, las finanzas, el derecho, la ingeniería y las ciencias ambientales.

Desde la perspectiva de la política educativa, propuestas como la aquí presentada ayudan a que los programas de administración respondan de manera más directa a los desafíos planteados por la crisis climática y por acuerdos internacionales, como los adoptados en la COP30. Incorporar proyectos vinculados con la energía solar y otras soluciones de economía verde en el currículo de posgrado no solo incrementa la pertinencia social de la formación, sino que también prepara a las y los futuros profesionales para participar en la gestión de iniciativas de transición justa e innovación sostenible.

En síntesis, la estrategia didáctica examinada se propone contribuir a la formación de competencias administrativas para la transición energética en coherencia con la Agenda 2030. Al articular el ODS 4 a través de una educación basada en proyectos y competencias, el ODS 7 mediante el diseño de soluciones en energía solar, el ODS 9 a partir de la innovación en modelos de negocio y el ODS 13 mediante la consideración explícita de los impactos climáticos, esta propuesta configura un espacio formativo en el que la gestión empresarial se orienta a la sostenibilidad y a la respuesta a los retos globales de nuestro tiempo.

Referencias bibliográficas

- IPCC. (2023). *Cambio climático 2023: informe de síntesis. Contribución de los Grupos de Trabajo I, II y III al Sexto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*. <https://doi.org/10.59327/IPCC/AR6-9789291691647>
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2023). *Perspectiva global de las transiciones energéticas 2023: camino hacia 1,5 °C*. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Jun/IRENA_World_energy_transitions_outlook_2023.pdf
- International Renewable Energy Agency (IRENA). (2024). *Costos de generación de energías renovables en 2023*. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2024/Sep/IRENA_TEC_Renewable-power-generation-costs_2023_Summary_ES.pdf
- International Renewable Energy Agency (IRENA), & International Labour Organization (ILO). (2023). *Energías renovables y empleo: revisión anual 2023*. https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2023/Sep/IRENA_Renewable_energy_and_jobs_2023.pdf

- Mokski, E., Leal Filho, W., Sehnem, S., & de Andrade Guerra, J. B. S. O. (2023). Education for sustainable development in higher education institutions: An approach for effective interdisciplinarity. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 24(1), 96-117. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2021-0306>
- Soplin, M. A., Cervantes-Marreros, M. D., Cubas-Pérez, J. D., Reátegui-Apagueño, L. A., Tito-Pezo, D., Piña-Rimarachi, J. M., Vásquez-Pérez, C. A., Correa-Vásquez, C. L., Soplin Ríos, J. A., & Flores del Pino, L. (2025). Project-based learning at universities: A sustainable approach to renewable energy in Latin America—A case study. *Sustainability*, 17(12), 5492. <https://doi.org/10.3390/su17125492>
- Redman, A., Wiek, A., & Barth, M. (2021). Current practice of assessing students' sustainability competencies: A review of tools. *Sustainability Science*, 16, 117-135. <https://doi.org/10.1007/s11625-020-00855-1>
- Sá, P., Lourenço, M., & Carlos, V. (2022). Sustainability competencies in higher education research: An analysis of doctoral theses in Portugal. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 12(4), 387-399. <https://doi.org/10.3390/ejihpe12040028>
- Syamra, F. M., & Suryadi, A. (2025). Comparing project-based learning and integrated STEM approach in enhancing scientific creativity in renewable energy education. *Pedagogical Research*, 10(3), em0244. <https://doi.org/10.29333/pr/16751>
- Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (UNESCO). (2020). *Educación para el desarrollo sostenible: hoja de ruta*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374896>
- Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (UNESCO). (2022). *Higher education global data report: A contribution to the World Higher Education Conference 2022*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000389859>
- Organización de las Naciones Unidas para la Cultura, las Ciencias y la Educación (UNESCO). (2024). *Educación superior* (Página web). <https://www.unesco.org/es/higher-education>
- United Nations Framework Convention on Climate Change. (2025a). *UN Climate Change Conference – Belém, November 2025 (COP30)*. <https://unfccc.int/cop30>

United Nations Framework Convention on Climate Change. (2025b). *Belém political package*. <https://unfccc.int/cop30/belem-political-package>