

Retos de la formación en ingeniería y arquitectura frente a la transformación digital y la sostenibilidad en una universidad regional peruana

Challenges of engineering and architecture education in the face of digital transformation and sustainability at a peruvian regional university

Jorge Vladimir, Pachas Huaytan ; Casio Aurelio, Torres Lopez  ; Jaime Humberto, Ortiz Fernandez ; Jesús Armando, Caverro Carrasco ; Amelia Celinda, Chumpen Elera ; Gumerindo Albino, Núñez Solís 

Universidad Peruana Los Andes: Huancayo, Junín, Perú.

Resumen

El desajuste de competencias entre la formación académica y las demandas de la "doble transición" (digital y verde) en las carreras de Ingeniería y Arquitectura de una universidad regional en Junín, Perú. Bajo un enfoque cualitativo y un diseño de estudio de caso único, se examinó un corpus de 84 documentos curriculares mediante el software ATLAS.ti 23. Los resultados confirman que la institución ha priorizado un modelo de aseguramiento de la calidad operativa basado en estándares de SUNEDU y normas ISO, lo cual, si bien garantiza estabilidad administrativa, ha generado una rigidez estructural denominada "trampa del cumplimiento". Esta condición ralentiza la actualización curricular frente a las disrupciones de la Industria 4.0, resultando en perfiles de egreso técnicamente solventes en lo tradicional, pero con una marcada desconexión funcional respecto a las herramientas de frontera. El análisis relacional y de co-ocurrencia evidencia una fragmentación crítica en el aula: la tecnología se enseña como un instrumento operativo aislado y la sostenibilidad permanece como un nodo periférico y retórico, carente de una base procedimental para la toma de decisiones técnicas. Se concluye que el desajuste identificado exige una reingeniería profunda de la relación universidad-empresa-territorio. Superar esta crisis requiere transitar hacia modelos pedagógicos flexibles que integren la digitalización y la ética climática como ejes transversales desde los primeros ciclos. Finalmente, se recomienda que la universidad actúe como motor de los estándares industriales locales, garantizando que el profesional regional sea un actor estratégico en la resiliencia y el desarrollo territorial.

Palabras clave: educación superior, ingeniería, arquitectura, transformación digital, sostenibilidad.

Abstract

This research analyzes the competency mismatch between academic training and the demands of the "twin transition" (digital and green) in the Engineering and Architecture programs of a regional university in Junín, Peru. Adopting a qualitative approach and a single case study design, a corpus of 84 curricular documents was examined using ATLAS.ti 23 software. The results confirm that the institution has prioritized an operational quality assurance model based on SUNEDU standards and ISO norms, which, while guaranteeing administrative stability, has generated a structural rigidity termed the "compliance trap." This condition slows down curricular updates in the face of Industry 4.0 disruptions, resulting in graduate profiles that are technically sound in traditional aspects but exhibit a marked functional disconnection regarding frontier tools. The relational and co-occurrence analysis reveals a critical fragmentation in the classroom: technology is taught as an isolated operational instrument, and sustainability remains a peripheral and rhetorical node, lacking a procedural basis for technical decision-making. It is concluded that the identified mismatch requires a profound reengineering of the university-industry-territory relationship. Overcoming this crisis necessitates a transition toward flexible pedagogical models that integrate digitalization and climate ethics as transversal axes from the earliest cycles. Finally, it is recommended that the university acts as a driver for local industrial standards, ensuring that the regional professional becomes a strategic actor in resilience and territorial development.

Keywords: higher education, engineering, architecture, digital transformation, sustainability.

Recibido/Received	07-01-2026	Aprobado/Approved	30-03-2026	Publicado/Published	31-03-2026
-------------------	------------	-------------------	------------	---------------------	------------

Introducción

En la tercera década del siglo XXI, la formación universitaria en Ingeniería y Arquitectura enfrenta una transformación profunda impulsada por la convergencia entre la digitalización acelerada y la creciente exigencia de sostenibilidad ambiental y social. Este proceso, comúnmente denominado “doble transición” o “digital y verde”, está redefiniendo las competencias profesionales requeridas en sectores estratégicos como la construcción, la industria, la energía y la gestión de infraestructuras (Ramírez-Montoya & Castillo-Martínez, 2024; World Economic Forum, 2023). En este nuevo escenario, las universidades ya no solo deben garantizar una base disciplinar sólida, sino también formar profesionales capaces de integrar tecnologías digitales emergentes con criterios de sostenibilidad desde las etapas iniciales del diseño y la toma de decisiones. Por consiguiente, la educación superior técnica se halla en un punto de inflexión donde la obsolescencia del conocimiento tradicional exige una reestructuración epistemológica y pedagógica inmediata.

Ahora bien, entre los principales desafíos de la educación superior técnica es el persistente desajuste de competencias entre la formación universitaria y las demandas dinámicas del mercado laboral (OECD, 2023). Este fenómeno se manifiesta con especial intensidad en las disciplinas de ingeniería y arquitectura, donde la rápida adopción de herramientas digitales y estándares ambientales supera los ciclos tradicionales de actualización curricular (Azevedo & Almeida, 2023; García-Peñalvo, 2022). Como consecuencia, los egresados enfrentan dificultades para adaptarse a entornos productivos caracterizados por la automatización, la centralidad de los datos y la exigencia de soluciones sostenibles. Bajo esta premisa, resulta imperativo analizar cómo las instituciones de educación superior responden a la velocidad de la Industria 4.0. El desfase estructural entre la academia y la industria no solo afecta la empleabilidad, sino que compromete el desarrollo tecnológico soberano de las naciones.

A nivel global, la formación en ingeniería y arquitectura ha comenzado a transitar hacia modelos educativos orientados a la integración transversal de la digitalización y la sostenibilidad. En carreras como Ingeniería Civil y Arquitectura, el uso del modelado de información para la construcción (BIM) y de herramientas de simulación energética se ha consolidado como un nuevo paradigma (Zhu & Liu, 2024). De manera complementaria, disciplinas como la Ingeniería Industrial y de Sistemas demandan competencias avanzadas en analítica de datos, inteligencia artificial y optimización de procesos bajo criterios de eficiencia energética (Azevedo & Almeida, 2023; World Economic Forum, 2023). Estas herramientas permiten una gestión integral del ciclo de vida de los proyectos, reduciendo el impacto ambiental mediante la precisión algorítmica. No obstante, la implementación efectiva de estas tecnologías requiere una visión sistémica que trascienda el mero uso de software especializado. La verdadera transformación reside en la capacidad del profesional para interpretar datos complejos en favor del bienestar colectivo.

Sin embargo, la adopción de estos enfoques es desigual, especialmente en países en desarrollo y en universidades ubicadas fuera de los principales centros urbanos (Cuenca & Reátegui, 2021). En estos contextos, la transformación digital suele implementarse de forma fragmentada, limitada por restricciones presupuestarias y brechas de infraestructura tecnológica (Tejada-Aranjuez & Rojas-Moya, 2023). Asimismo, la sostenibilidad tiende a abordarse como un contenido normativo o declarativo, sin integrarse plenamente como un criterio técnico transversal en la formación profesional (Ramírez-Montoya & Castillo-Martínez, 2024). Esta fragmentación curricular genera una formación asimétrica que desfavorece a los estudiantes de regiones periféricas frente a los de zonas metropolitanas. Ante tal escenario, la equidad en el acceso a competencias digitales se convierte en un imperativo ético para las políticas públicas educativas. Resulta necesario, por tanto, evaluar las capacidades docentes actuales para liderar este cambio de paradigma en entornos con recursos limitados.

En el caso peruano, estas tensiones se acentúan en las universidades regionales, donde la presión del mercado laboral local para la adopción de competencias digitales avanzadas es menor. Informes recientes señalan que, si bien el Perú ha avanzado en marcos normativos de aseguramiento de la calidad, persisten brechas significativas en la pertinencia curricular (Ministerio de Educación del Perú, 2022; Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria [SUNEDU], 2023). Esta situación plantea interrogantes sobre el rol de la universidad regional no solo como formadora de profesionales, sino como actor estratégico del

desarrollo territorial. La articulación entre la universidad, la empresa y el territorio sigue siendo un eslabón débil en el sistema de innovación nacional. Por ello, el fortalecimiento de los vínculos institucionales es crucial para alinear la oferta académica con las vocaciones productivas de cada región. La educación debe ser el motor que impulse la competitividad regional en un mundo globalizado y altamente tecnificado.

Específicamente en regiones como Junín, donde la actividad económica está vinculada a la infraestructura y la gestión de recursos naturales, la formación técnica adquiere un carácter estratégico. La demanda creciente de proyectos que incorporen criterios de eficiencia energética y gestión hídrica exige profesionales con una comprensión profunda del contexto territorial (UNESCO, 2023). En este sentido, la formación académica debe integrar el conocimiento técnico con una sensibilidad social que permita resolver problemas locales de alta complejidad. No obstante, la evidencia empírica sobre cómo estas exigencias se reflejan en los planes de estudio de las universidades regionales peruanas sigue siendo limitada. Esta carencia de datos impide la toma de decisiones informadas para el rediseño curricular y la asignación de recursos. Es fundamental, en consecuencia, generar investigaciones que cartografíen la realidad de la formación técnica en el interior del país. Solo así se podrá transitar hacia una educación superior que responda verdaderamente a los desafíos de la sostenibilidad regional.

La pertinencia curricular no debe entenderse únicamente como la alineación con las demandas inmediatas del mercado laboral. Más bien, se define como la capacidad institucional para anticipar transformaciones tecnológicas y sociales de mediano y largo plazo (García-Peñalvo, 2022; Jackson & Bridgstock, 2021). Desde esta perspectiva, la formación en ingeniería y arquitectura requiere modelos flexibles, interdisciplinarios y orientados a la resolución de problemas reales (UNESCO, 2023). La integración de la digitalización y la sostenibilidad debe constituir el eje estructurante del aprendizaje desde el primer ciclo académico. Para lograrlo, es indispensable que los docentes asuman un rol de mediadores tecnológicos capaces de fomentar el pensamiento crítico y la ética profesional. La flexibilidad curricular permitirá que los programas de estudio se adapten ágilmente a las disrupciones que caracterizan a la era actual. En última instancia, se busca formar ciudadanos globales comprometidos con la preservación del entorno y el progreso humano.

Adicionalmente, el impacto de la pandemia de COVID-19 aceleró la adopción de modalidades de aprendizaje híbrido y el uso de plataformas digitales en la educación superior peruana. Este fenómeno obligó a las instituciones a replantear sus estrategias pedagógicas y a invertir en el desarrollo de competencias digitales docentes de manera abrupta (García-Morales et al., 2021). Aunque este avance fue significativo, también puso de manifiesto las profundas brechas de conectividad que afectan a las zonas rurales y regionales del Perú (Cuenca & Reátegui, 2021). La transición hacia una educación virtual no solo implicó el uso de nuevas herramientas, sino una redefinición de la interacción académica en entornos mediados por la tecnología. En este contexto, surge la necesidad de consolidar modelos de enseñanza que garanticen la calidad y la inclusión digital. El aprendizaje post-pandemia debe capitalizar las lecciones aprendidas para construir un sistema educativo más resiliente y accesible. La sostenibilidad del sistema depende ahora de su capacidad para hibridar lo presencial con lo digital de forma armónica.

En este marco, la integración de las competencias digitales y sostenibles en el currículo universitario no debe verse como un agregado opcional, sino como una necesidad ontológica de la disciplina. Investigaciones recientes destacan que la analítica de aprendizaje y el uso de inteligencia artificial pueden optimizar el rendimiento académico y la personalización de la enseñanza (Maldonado-Mahauad et al., 2021). Sin embargo, la aplicación de estas tecnologías en arquitectura e ingeniería requiere un enfoque pedagógico que priorice el diseño basado en evidencia y el pensamiento sistémico. Los estudiantes deben aprender a gestionar la complejidad de los proyectos contemporáneos mediante el uso de realidades virtuales y aumentadas (Martín-Gutiérrez et al., 2021). Estas herramientas no solo facilitan la visualización espacial, sino que permiten realizar simulaciones de impacto ambiental antes de la ejecución física. De este modo, la tecnología se convierte en una aliada fundamental para alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible en el ámbito constructivo. La innovación educativa es, por tanto, el cimiento sobre el cual se construye la infraestructura del futuro.

Finalmente, es imperativo reconocer que el éxito de la doble transición en las universidades regionales depende de políticas institucionales sólidas y del apoyo gubernamental sostenido. La Política Nacional de Educación Superior y Técnico-Productiva al 2030 establece metas claras sobre la mejora de la relevancia y la calidad de la formación profesional (Ministerio de Educación del Perú, 2022). No obstante, la implementación de estas directrices a nivel regional enfrenta desafíos logísticos y culturales que requieren una atención específica. El presente estudio se propone analizar sistemáticamente estos retos y las brechas estructurales existentes en una universidad regional peruana. A través de un enfoque cualitativo basado en el análisis documental comparativo y el uso del software ATLAS.ti, se busca aportar evidencia contextualizada. El objetivo es contribuir al debate sobre la transformación de la educación superior técnica fuera de la capital del país. Los resultados permitirán orientar procesos de mejora curricular alineados con las exigencias de la doble transición digital y sostenible.

Así, la formación técnica en el Perú se encuentra ante la oportunidad histórica de liderar un cambio hacia un desarrollo más equitativo y respetuoso con el ambiente. La convergencia entre digitalización y sostenibilidad en ingeniería y arquitectura es el camino para cerrar las brechas de productividad y bienestar. Esta investigación pretende ser un aporte significativo para entender la dinámica de este proceso en los contextos regionales, a menudo invisibilizados por la centralización académica. La construcción de un futuro sostenible comienza en las aulas universitarias, donde se forjan los líderes técnicos del mañana. Es momento de actuar con determinación para garantizar que la formación profesional esté a la altura de los desafíos globales de este siglo. Por todo lo expuesto, se justifica plenamente el análisis profundo de la relación entre currículo, tecnología y territorio en el ámbito de la educación superior técnica peruana.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con un alcance descriptivo-analítico y un diseño de estudio de caso único. Este diseño resulta pertinente para examinar fenómenos complejos en su contexto real, permitiendo comprender de manera profunda las brechas entre la formación universitaria y las demandas contemporáneas de la "doble transición" (digital y verde) en un entorno regional específico. El estudio de caso se justifica por su capacidad para generar evidencia contextualizada y analíticamente transferible a instituciones de educación superior con características similares (Yin, 2018).

Unidad de análisis y corpus documental

La unidad de análisis estuvo constituida por los documentos curriculares y de gestión académica vigentes (periodo 2024–2025) de la Facultad de Ingeniería y la carrera de Arquitectura de una universidad regional en Junín, Perú. El corpus documental estuvo integrado por un total de N=84 documentos primarios, incluyendo:

- Mallas curriculares y sílabos de asignaturas de especialidad (Ingeniería Civil, Industrial, Sistemas, Ambiental y Arquitectura).
- Perfiles de egreso y planes estratégicos institucionales.
- Documentos de gestión de calidad (ISO 9001 e ISO 21001) y reportes externos de tendencias (OECD, WEF, UNESCO).

3.3. Procedimiento de análisis con ATLAS.ti

El procesamiento de los datos se realizó mediante el software ATLAS.ti (versión 23), garantizando la trazabilidad y transparencia del proceso analítico a través de tres fases secuenciales:

Fase 1. Codificación y fundamentación: Se aplicó una estrategia de codificación mixta. Se establecieron 12 códigos raíz deductivos basados en el marco teórico, los cuales se expandieron inductivamente en 42 subcódigos. Se priorizó el análisis de la fundamentación (G), entendida como la frecuencia de citas vinculadas a cada código, para identificar la prevalencia de términos técnicos sobre los sostenibles.

Fase 2. Análisis relacional y co-ocurrencia: Para medir la integración transversal de las competencias, se utilizó la herramienta Code Co-occurrence Table. Se calculó el coeficiente de co-ocurrencia (c) para normalizar la relación entre las familias de "Transformación Digital" y "Sostenibilidad", permitiendo identificar nodos de desconexión técnica y funcional.

Fase 3. Modelado de redes y densidad: Se desarrollaron redes semánticas para visualizar la densidad (D), definida como el número de vínculos entre códigos. Esta fase permitió distinguir entre competencias "nucleares" (alta densidad y fundamentación) y competencias "periféricas" en el modelo formativo.

Para asegurar el rigor, se aplicaron criterios de credibilidad mediante la triangulación de fuentes (documentos internos vs. reportes globales); confirmabilidad a través del registro auditable de decisiones de codificación en el software; y dependabilidad mediante la revisión iterativa del libro de códigos por expertos en el área.

Resultados

Diagnóstico de la situación institucional y cumplimiento normativo

El análisis documental evidenció que la universidad regional cuenta con una base institucional sólida en términos de cumplimiento normativo y aseguramiento de la calidad. La Facultad de Ingeniería y la carrera de Arquitectura presentan como principales fortalezas el licenciamiento institucional otorgado por la SUNEDU y la implementación de sistemas de gestión bajo las normas ISO 9001 e ISO 21001. Estos elementos configuran un marco organizacional estable orientado a la estandarización de procesos académicos. No obstante, el análisis cualitativo permitió identificar debilidades estructurales vinculadas a la pertinencia formativa. Se observó una limitada disponibilidad de indicadores públicos sobre empleabilidad y seguimiento de egresados, lo que restringe la evaluación del impacto real de la formación profesional. Asimismo, la producción tecnológica vinculada a la industria local presenta una visibilidad reducida, debilitando la articulación entre la universidad y su entorno productivo.

Análisis de densidades y centralidad semántica

Mediante la herramienta de nube de palabras filtrada por enraizamiento de códigos (Fundamentación $G > 15$), se procedió a identificar la jerarquía de los conceptos dominantes en los sílabos y mallas curriculares. Los resultados muestran una saturación de términos técnicos operativos, pero una densidad periférica en conceptos de vanguardia.



Figura 1. Nube de palabras de alta densidad (filtrada por códigos)

Nota: El tamaño de la fuente representa la fundamentación (conteo de citas) en el corpus documental.

Como se observa en la Figura 1, existe un predominio absoluto de los códigos "OPTIMIZACIÓN", "SOFTWARE" y "PROCESOS". Estos términos actúan como los núcleos de la formación técnica tradicional. En contraste, términos críticos para la doble transición, como "Economía Circular" o "Ética Profesional", poseen una densidad visual mínima. Este hallazgo confirma que la formación continua priorizando contenidos disciplinarios clásicos, mientras que las competencias digitales y sostenibles se incorporan como módulos complementarios y no como ejes estructurantes del perfil profesional.

Análisis de co-ocurrencia y el flujo de la doble transición

El contraste entre los documentos curriculares y los informes de tendencias (OECD, WEF) permitió mapear la transferencia de competencias hacia los programas académicos. El Diagrama de Sankey (Figura 2) ilustra de manera sistémica las desconexiones o "cuellos de botella" identificados en el flujo de la formación.

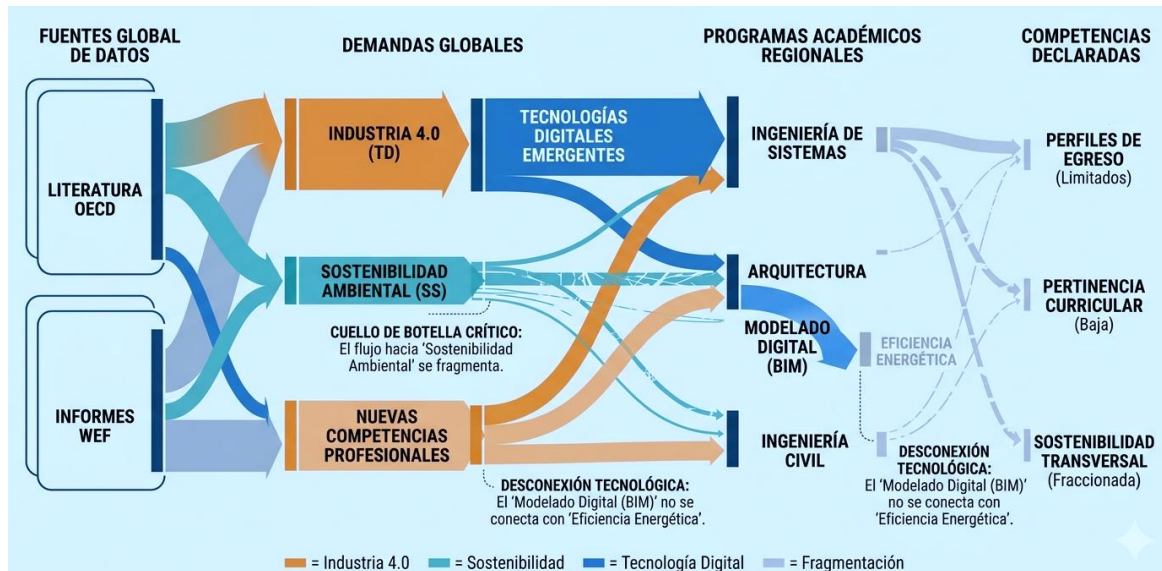


Figura 2 Diagrama de Sankey: El flujo de la doble transmisión

Nota: Los flujos representan la vinculación entre demandas globales y la carga curricular efectiva.

El análisis del diagrama revela que, si bien el flujo desde la Industria 4.0 hacia Ingeniería de Sistemas es robusto, existe una fragmentación crítica hacia la dimensión de Sostenibilidad Ambiental. En Ingeniería Civil y Arquitectura, se identificó que el flujo de "Modelado Digital (BIM)" no logra conectarse con el nodo de "Eficiencia Energética". Esto demuestra que la tecnología se enseña primordialmente como una herramienta de dibujo asistido y no como un instrumento de gestión sostenible del ciclo de vida de los proyectos. Esta configuración limita la capacidad de los egresados para responder a entornos productivos de alta complejidad técnica y organizacional.

Por otra parte, El análisis de co-ocurrencia reveló una asociación débil entre los contenidos de formación básica (matemáticas y física) y las competencias digitales emergentes en los primeros ciclos de las carreras. Esta baja integración confirma que la transformación digital es concebida como un componente añadido en etapas avanzadas del plan de estudios, en lugar de un eje transversal que acompañe el desarrollo progresivo de competencias.

Asimismo, la co-ocurrencia entre sostenibilidad y las carreras de Ingeniería Civil y Arquitectura resultó significativamente menor en comparación con la Ingeniería del Medio Ambiente. Este hallazgo indica que los principios de diseño sostenible y construcción responsable aún no permeabilizan de manera efectiva las especialidades con mayor impacto en el desarrollo de infraestructura regional.

Brechas por dimensión competencial

El análisis relacional permitió identificar brechas estructurales en tres dimensiones clave: Brecha en transformación digital. En las carreras de Ingeniería Civil y Arquitectura, el uso de herramientas digitales se

concentra principalmente en aplicaciones aisladas, sin consolidarse como una metodología colaborativa integrada a lo largo del proceso formativo. La digitalización se introduce mayoritariamente en los ciclos finales, lo que limita su apropiación progresiva. En las carreras de Ingeniería de Sistemas e Ingeniería Industrial, se identificó un rezago en la incorporación de competencias vinculadas a la analítica de datos y la inteligencia artificial aplicada a procesos reales, predominando enfoques orientados a la operación antes que al diseño y validación de soluciones.

Brecha en sostenibilidad

La sostenibilidad presenta una integración desigual entre las carreras analizadas. Mientras que en la Ingeniería del Medio Ambiente se identifica una mayor densidad de contenidos relacionados con esta dimensión, en el resto de las ingenierías y en Arquitectura la sostenibilidad aparece como un componente teórico complementario. Los resultados muestran que esta dimensión no se consolida como un criterio técnico de decisión en el diseño, la gestión de proyectos ni la optimización de recursos, lo que limita su impacto formativo.

Brecha en competencias transversales

El análisis evidenció una débil implementación de metodologías activas de aprendizaje orientadas al desarrollo de habilidades como el trabajo colaborativo, la comunicación interdisciplinaria y la resolución de problemas complejos. La estructura curricular analizada mantiene un énfasis predominante en la transmisión de contenidos, con escasa articulación entre asignaturas y limitada vinculación con contextos reales del entorno productivo regional.

Brechas semánticas en el perfil del egresado

Las redes semánticas construidas en ATLAS.ti muestran que el nodo central "Perfil del Egresado" está fuertemente vinculado al cumplimiento normativo y la gestión de calidad institucional. En contraste, las conexiones con competencias disruptivas de la Industria 4.0 y sostenibilidad aplicada presentan una baja densidad y centralidad. En conjunto, los resultados indican que el egresado posee una formación sólida en fundamentos técnicos tradicionales, pero enfrenta limitaciones en entornos de alta incertidumbre tecnológica. Estos hallazgos confirman que las brechas identificadas no responden únicamente a déficits de infraestructura, sino a una configuración curricular que prioriza el cumplimiento administrativo sobre la adaptación estratégica al entorno productivo regional.

Impacto de las brechas en el perfil del egresado

En conjunto, los resultados indican que el egresado de la universidad regional analizada posee una formación sólida en fundamentos técnicos tradicionales, pero enfrenta limitaciones para desenvolverse en entornos caracterizados por alta incertidumbre tecnológica y exigencias crecientes en sostenibilidad. La falta de una integración sistémica entre formación académica, digitalización y problemáticas territoriales reduce la empleabilidad inmediata y la capacidad de los graduados para liderar procesos de innovación en su región. Estos hallazgos confirman que las brechas identificadas no responden únicamente a déficits tecnológicos, sino a una configuración curricular y pedagógica que prioriza el cumplimiento normativo sobre la adaptación estratégica a los cambios del entorno productivo.

Discusión

La colisión entre las demandas de la "doble transición" y la realidad operativa de las universidades regionales revela una parálisis estratégica que trasciende la simple falta de equipamiento. El análisis de los currículos en Junín demuestra que el cumplimiento normativo, bajo el amparo de la SUNEDU (2023) y los estándares ISO, ha erigido una "jaula de hierro" burocrática que prioriza la estandarización sobre la pertinencia tecnológica. Esta rigidez institucional actúa como un inhibidor de la innovación, donde la calidad se mide por el orden administrativo y no por la capacidad de respuesta ante las disrupciones de la Industria 4.0.

En las facultades de ingeniería, la digitalización padece de una fragmentación crónica. Lejos de ser un paradigma integrador, herramientas como el BIM o la analítica de datos se introducen como apéndices técnicos en la etapa terminal de la carrera. Este modelo de "incorporación tardía" condena al estudiante a una visión instrumental del software, ignorando su potencial para la toma de decisiones complejas. Como advierte García-Peñalvo (2022), la transformación digital debe ser un eje cultural; sin embargo, en el contexto evaluado, se observa una resistencia a desplazar los contenidos analógicos tradicionales por metodologías que Azevedo y Almeida (2023) consideran esenciales para la supervivencia profesional en la década actual.

La dimensión territorial emerge aquí como un factor determinante del desajuste de competencias. Existe una simbiosis regresiva entre una academia aislada y un mercado laboral regional de baja exigencia tecnológica. Esta "trampa de baja innovación" permite que los planes de estudio permanezcan estáticos, pues la presión externa para actualizar competencias digitales es sustancialmente menor que en los centros metropolitanos. No obstante, esta complacencia ignora que el egresado regional compite en un mercado globalizado. El aislamiento geográfico no justifica la obsolescencia curricular, especialmente cuando autores como Cuenca y Reátegui (2021) han demostrado que la pospandemia exige una conectividad no solo técnica, sino de capacidades cognitivas avanzadas para cerrar las brechas de desigualdad.

Por otro lado, la sostenibilidad en la formación de ingenieros y arquitectos se ha degradado a una categoría puramente declarativa. Los resultados de ATLAS.ti son implacables: la sostenibilidad es un nodo periférico, un "adorno" teórico que no permea los criterios de cálculo estructural o diseño urbano. Mientras la literatura de vanguardia exige que el impacto ambiental sea el punto de partida de cualquier proyecto (Zhu & Liu, 2024), en las aulas regionales sigue siendo una consideración secundaria o ética opcional. Esta desconexión es alarmante, pues el perfil del egresado queda desprovisto de las herramientas necesarias para la gestión verde, un requisito que el World Economic Forum (2023) sitúa como la competencia más crítica para la empleabilidad futura.

La ruptura entre la dimensión digital y la verde es, quizás, el hallazgo más preocupante. No se observa una sinergia donde la tecnología sirva a la sostenibilidad. En su lugar, operan como carriles paralelos que nunca convergen. El uso de gemelos digitales o simulaciones energéticas, propuesto por Nassereddine y Khoshkenar (2025) como el estándar de las smart cities, es inexistente en la praxis formativa analizada. La universidad regional parece estar operando bajo un modelo de industrialización del siglo XX, intentando resolver problemas del siglo XXI con una estructura pedagógica que ignora la interdisciplinariedad.

Finalmente, es imperativo cuestionar la eficacia de los vínculos universidad-empresa-Estado en la región. La transferencia de conocimiento es nula si los perfiles de egreso no sintonizan con las necesidades reales de infraestructura y minería sostenible del territorio. Como proponen Flores-Lueg y Roig-Tierno (2022), la colaboración con la industria debe ser el laboratorio de las habilidades digitales. Sin este anclaje, la educación superior regional corre el riesgo de convertirse en una fábrica de profesionales técnicamente solventes en lo tradicional, pero irrelevantes ante la emergencia de la IA y el cambio climático. La urgencia no es solo de actualización de sílabos, sino de una refundación de la identidad del ingeniero y arquitecto regional como líderes de la transición sistémica.

Consideraciones finales

En primera instancia, se confirma que la universidad regional analizada ha priorizado un modelo de aseguramiento de la calidad operativa que, si bien garantiza el cumplimiento de los estándares de SUNEDU y las normas ISO, ha generado una rigidez estructural que asfixia la innovación. Esta "trampa del cumplimiento" provoca que la actualización curricular avance a un ritmo significativamente más lento que las disrupciones de la Industria 4.0. El resultado es un perfil de egreso técnicamente solvente en lo tradicional, pero con una alarmante desconexión funcional respecto a las herramientas de frontera que hoy definen la competitividad internacional en ingeniería y arquitectura.

En segundo lugar, la "doble transición" (digital y verde) padece de una fragmentación crítica en el aula, donde la tecnología se enseña como un instrumento de dibujo o cálculo aislado y no como un

paradigma de gestión sostenible. Los hallazgos de ATLAS.ti demuestran que la sostenibilidad es un nodo periférico y retórico, carente de una base procedimental que permita al futuro profesional tomar decisiones técnicas basadas en la eficiencia hídrica, energética o de materiales. Esta brecha curricular limita la capacidad de los graduados para liderar proyectos de alta complejidad, relegándolos a roles operativos en un mercado que demanda, cada vez más, una visión sistémica y ambientalmente responsable.

Finalmente, el desajuste de competencias detectado exige una reingeniería profunda de la relación entre la academia, la empresa y el territorio regional. La baja presión tecnológica del entorno local en Junín no debe justificar la obsolescencia formativa; por el contrario, la universidad debe actuar como el motor que eleve los estándares de la industria local a través de la transferencia de conocimiento avanzado. Superar esta crisis requiere transitar hacia modelos pedagógicos activos y flexibles que integren la digitalización y la ética climática como ejes transversales desde el primer ciclo, garantizando que el profesional regional sea un actor clave en la resiliencia y el desarrollo de su territorio.

Agradecimientos

A los participantes y a nuestra casa superior.

Conflicto de intereses

No se reporta.

Referencias

- Alaloul, W. S., Liew, M. S., Zawawi, N. A. W. A., & Kennedy, I. B. (2019). Industrial Revolution 4.0 in the construction industry: Challenges and opportunities for stakeholders. *Ain Shams Engineering Journal*, 11(1), 225–230. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2019.08.010>
- Al-Obaidi, A., & Hashim, K. (2022). Sustainability-driven curriculum reform in engineering education. *Journal of Engineering Education*, 111(3), 623–645. <https://doi.org/10.1002/jee.20463>
- Azevedo, J., & Almeida, J. (2023). Digital transformation in civil engineering education: Challenges and opportunities for sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 382, Artículo 135245. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135245>
- Cuenca, R., & Reátegui, L. (2021). *La educación universitaria en el Perú: Retos post-pandemia y brechas regionales*. Instituto de Estudios Peruanos.
- Flores-Lueg, C., & Roig-Tierno, N. (2022). University–industry collaboration for digital skills development. *Technological Forecasting and Social Change*, 176, Artículo 121483. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121483>
- García-Holgado, A., & García-Peñalvo, F. J. (2023). Digital transformation and sustainability in higher education institutions. *Sustainability*, 15(3), Artículo 2104. <https://doi.org/10.3390/su15032104>
- García-Morales, V. J., Garrido-Moreno, A., & Martín-Rojas, R. (2021). The transformation of higher education after the COVID disruption: Emerging challenges in an online learning scenario. *Frontiers in Psychology*, 12, Artículo 616059. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.616059>
- García-Peñalvo, F. J. (2022). The digital transformation of higher education: Lessons learned and future directions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 19(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00308-4>
- Jackson, D., & Bridgstock, R. (2021). What actually works to enhance graduate employability? The relative value of curricular, co-curricular, and extra-curricular learning and paid work. *Higher Education Research & Development*, 40(2), 301–316. <https://doi.org/10.1080/07294360.2020.1787955>

Pachas Huaytan, J. V., Torres Lopez, C. A., Ortiz Fernandez, J. H., Caverro Carrasco, J. A., Chumpen Elera, A. C., & Núñez Solis, G. A. (2026). Retos de la formación en ingeniería y arquitectura frente a la transformación digital y la sostenibilidad en una universidad regional peruana. *e-Revista Multidisciplinaria Del Saber*, 4, e-RMS09032026. <https://doi.org/10.61286/e-rms.v4i.373>

Lima, L., Trindade, E., Alencar, L., Alencar, M., & Silva, L. (2020). Sustainability in the construction industry: A systematic review of the literature. *Journal of Cleaner Production*, 289, Artículo 125730. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125730>

Maldonado-Mahauad, J., Pérez-Sanagustín, M., Moreno-Marcos, J., Munoz-Merino, P. J., & Delgado Kloos, C. (2021). Learning analytics and digital competencies in higher education. *Computers & Education*, 167, Artículo 104189. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2021.104189>

Martín-Gutiérrez, J., Mora, C. E., Añorbe-Díaz, B., & González-Marrero, A. (2021). Virtual and augmented reality in engineering education: A systematic review. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(4), 817–839. <https://doi.org/10.1002/cae.22369>

Ministerio de Educación del Perú. (2022). *Política nacional de educación superior y técnico-productiva al 2030*. MINEDU.

Nassereddine, H., & Khoshkenar, A. (2025). Smart cities: Digital transformation for sustainable urban development. En Elsevier (Ed.), *Digital Transformation for Sustainable Cities* (pp. 389–415). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/b978-0-443-29861-5.00019-6>

OECD. (2023). *Education at a glance 2023: OECD indicators*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/eag-2023-en>

Pérez-Sánchez, V., García-Almirall, P., Cornejo, A., & Uzqueda, A. (2024). Sustainability competencies in architecture education. *Buildings*, 14(1), Artículo 112. <https://doi.org/10.3390/buildings14010112>

Ramírez-Montoya, M. S., & Castillo-Martínez, I. M. (2024). Competencias de sostenibilidad y transformación digital en la educación superior: Una visión desde la ingeniería. *Sustainability*, 16(2), 450–468. <https://doi.org/10.3390/su16020450>

Salas-Pilco, S. Z., Xiao, K., & Hu, X. (2023). Digital transformation in Latin American universities. *Education and Information Technologies*, 28, 14567–14589. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11758-6>

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria. (2023). *III informe bienal sobre la realidad universitaria en el Perú*. SUNEDU.

Tejada-Aranjuez, L., & Rojas-Moya, J. L. (2023). Competencias digitales en docentes de ingeniería en universidades de América Latina: Una revisión sistemática. *Revista Iberoamericana de Tecnologías del Aprendizaje (IEEE-RITA)*, 18(4), 389–398. <https://doi.org/10.1109/RITA.2023.3312456>

UNESCO. (2023). *Reimagining engineering education for sustainable development*. UNESCO Publishing.

United Nations. (2022). *Transforming education: From commitments to action*. United Nations.

World Economic Forum. (2023). *The future of jobs report 2023*. <https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2023/>

Zhu, J., & Liu, W. (2024). Integration of sustainable development goals (SDGs) into architecture curricula: A global perspective. *Sustainability*, 16(6), Artículo 2473. <https://doi.org/10.3390/su16062473>