

RESUMEN

La industria de la construcción sigue experimentando una productividad persistentemente baja, particularmente en los países en desarrollo, donde prevalecen la fragmentación en el ciclo de vida, las prácticas contractuales tradicionales y una infraestructura de aprendizaje débil. La Construcción Lean (LC, por sus siglas en inglés) ofrece una filosofía bien establecida para mejorar la confiabilidad del flujo de trabajo y reducir el desperdicio; sin embargo, su adopción en estos países sigue siendo, en gran medida, superficial. En el subsector de la edificación en Jordania, representativo de muchos países en desarrollo, los estudios existentes se han centrado principalmente en el conocimiento sobre LC y en las barreras para su implementación. Sin embargo, actualmente no existe un marco validado en campo y adaptado al contexto que guíe a las empresas hacia la adopción sistemática y sostenida de LC.

En consecuencia, esta investigación plantea como objetivo desarrollar y validar un marco de implementación de LC para empresas del subsector de la edificación en Jordania, centrado en una visión del conocimiento requerido para la adopción de LC. Esta perspectiva propone que la implementación efectiva de LC depende del desarrollo, la distribución y la institucionalización tanto del conocimiento conceptual como del práctico, más allá de la simple aplicación de herramientas, y, por ello, requiere un enfoque estructurado para su puesta en marcha.

Para abordar esta brecha, se empleó un enfoque de Investigación desde la Ciencia del Diseño (Design Science Research, DSR) mediante tres fases iterativas: [1] diagnóstico del problema y estructuración del conocimiento, [2] desarrollo del modelo y consenso de expertos, y [3] validación y evaluación práctica. En la Fase 1, se integraron revisiones sistemáticas de la literatura sobre barreras y factores críticos de éxito de LC, junto con una encuesta por cuestionario distribuida en el subsector de la edificación de Jordania. Los resultados revelaron un bajo nivel de conocimiento sobre LC. Se identificaron tres barreras interconectadas relacionadas con el conocimiento: comprensión limitada de los conceptos de LC, conocimiento limitado sobre la implementación de LC e insuficiente formación y mejora continua del personal. Una exploración adicional, usando Análisis de Componentes Principales (PCA) y modelos de regresión, mostró que las barreras relacionadas con recursos, gobierno y actitudes obstaculizaban indirectamente la adopción de LC al limitar la capacidad de la empresa para desarrollar y sostener el conocimiento relacionado con LC. Estos hallazgos permitieron desarrollar una disposición piramidal de barreras de conocimiento que ilustra cómo las brechas de conocimiento fundamentales restringen el progreso a través de un proceso de aprendizaje escalonado.

La Fase 2 utilizó esta disposición piramidal alineando sistemáticamente las barreras de conocimiento identificadas con los cuatro principios de LC: valor, flujo, “pull” y mejora continua, para desarrollar el Modelo de Conocimiento de Lean Construction (LCKF, por sus siglas en inglés). Esta alineación garantizó que el desarrollo del conocimiento abordara los mecanismos fundamentales de la producción de LC. El LCKF está estructurado como una matriz 4×3 , compuesta por 12 variables de conocimiento, respaldadas por dos condiciones habilitadoras: compromiso de la alta dirección y comunicación efectiva entre las partes interesadas. El modelo

fue refinado y validado mediante dos rondas Delphi que involucraron a 23 expertos internacionales en LC, logrando altos niveles de consenso y fiabilidad.

La Fase 3 se centró en la implementación y la prueba práctica del LCKF. Cada variable del marco se vinculó con evidencia observable y se evaluó mediante un sistema de puntuación simple. El marco se aplicó en tres empresas constructoras jordanas. A pesar del número limitado de casos, los resultados entre las empresas fueron consistentes. La comunicación efectiva entre las partes interesadas generalmente fue adecuada, mientras que la mayoría de las variables relacionadas con la gestión de flujos, el control basado en “pull”, la retroalimentación de desempeño clave, la gestión visual, la capacitación estructurada y la mejora continua estuvieron parcial o totalmente ausentes. Estos hallazgos confirman que la práctica de LC en Jordania sigue estando principalmente orientada a las herramientas, con limitaciones sistémicas en los mecanismos de capacitación y aprendizaje organizacional.

Este modelo reconceptualiza la adopción de LC como una capacidad de desarrollo de conocimiento, desplazando el enfoque del uso aislado de herramientas hacia el aprendizaje organizativo sostenido. El modelo LCKF aporta valor, tanto diagnóstico como prescriptivo, para evaluar las prácticas actuales y servir de guía hacia una implementación escalonada de LC en el subsector de la edificación de Jordania y en contextos similares en países en desarrollo. Si bien el modelo y el sistema de puntuación proporcionan un punto de partida práctico, las futuras investigaciones deberían centrarse en una validación longitudinal, en la depuración de un modelo de madurez más detallado y en la investigación de cómo las tecnologías digitales y los instrumentos de políticas pública pueden apoyar el aprendizaje e institucionalización de LC.

Palabras clave: Lean Construction; modelo de implementación; países en desarrollo; Jordania; gestión del conocimiento; mejora continua.