

RETOS ESTRATÉGICOS DEL SECTOR DE LA CONSTRUCCIÓN: LA VISIÓN DESDE LA EMPRESA CONSTRUCTORA

Antonio Baamonde Roca¹

¹ COPASA, Madrid, España, abaamonde@copasagroup.com

Resumen

Este artículo analiza los principales retos estratégicos del sector de la construcción y examina cómo afrontarlos mediante la innovación y las nuevas tecnologías. Para ello se identificaron y relacionaron los desafíos estructurales persistentes que limitan la competitividad del sector con las tendencias tecnológicas clave especificando diez casos concretos. Para cada reto se proponen soluciones innovadoras viables en un horizonte cercano y se llega a la conclusión de que la implantación estratégica de esas soluciones, junto con la adopción de cambios organizativos y formativos que la faciliten, permite abordar con eficacia los desafíos del sector de la construcción, mejorando la productividad, eficiencia y sostenibilidad. El trabajo integra la visión práctica de la empresa constructora con fuentes académicas y de coyuntura de mercado, aportando un panorama actualizado de la transformación digital y tecnológica necesaria para liderar el futuro del sector.

Palabras clave: construcción; productividad; transformación digital; innovación tecnológica.

1 Introducción

El sector de la construcción ocupa un papel protagonista en la economía global y es responsable de proveer a la sociedad de infraestructuras y edificios. Sin embargo, presenta desafíos estructurales persistentes, como una baja productividad, una alta fragmentación y retrasos y desviaciones de presupuesto frecuentes, que históricamente han frenado su evolución. Estudios clásicos referentes al sector señalan que, pese a su importancia, la construcción avanza en productividad a una tasa muy inferior a la de otros sectores (crecimientos anuales inferiores al 1% comparados con el aproximadamente 3% de la economía general o el 4% de las manufacturas) [1]. De hecho, estudios recientes señalan diferencias aún mayores y con tendencia divergente tal y como se puede apreciar en la Figura 1, que representa la evolución del crecimiento acumulado de la productividad en el periodo 2000–2022 según datos del *McKinsey Global Institute*. En ella se observa una divergencia estructural entre el sector de la construcción y el resto: mientras la economía global y la manufactura presentan incrementos acumulados del orden del 50 % y 90 % respectivamente, la construcción apenas alcanza un crecimiento cercano al 10 %, evidenciando un retraso persistente en eficiencia y adopción de mejoras productivas [2,3].

Las causas que motivan este fenómeno son múltiples. La naturaleza fragmentada de la industria, con numerosos agentes y subcontratistas, sumada a contratos tradicionales poco colaborativos, genera demoras, modificaciones y sobrecostos. A ello se añade una deficiente inversión en tecnología: generalmente las constructoras invierten menos del 1% de sus ingresos en tecnologías de la información, frente a 3-4% en otros sectores industriales. Sumado a una fuerza laboral envejecida, poco digitalizada y con escasez de perfiles técnicos, se produce un “círculo vicioso” de baja eficiencia competitiva. Estos problemas, junto con la creciente preocupación social por la sostenibilidad ambiental, hacen que sea razonable plantear un cambio de paradigma en el sector [1].

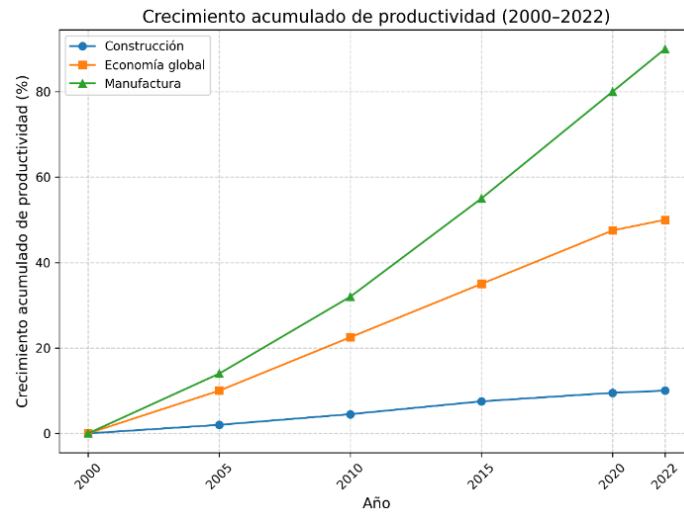


Figura 1. Crecimiento acumulado de la productividad por sectores (2000–2022)

(Elaboración propia a partir de McKinsey Global Institute)

Tanto en obra civil como en edificación, los retos presentan similitudes, pudiendo señalarse como principales: la baja productividad, la falta de coordinación entre agentes, los retrasos en plazos y sobrecostos en proyectos, la escasez de personal cualificado, la resistencia al cambio tecnológico, la demanda de mayor sostenibilidad y seguridad en obra, así como nuevas tendencias (o exigencias) contractuales y financieras. Este artículo aborda estos desafíos y analiza cómo la innovación tecnológica puede ofrecer soluciones concretas y factibles, identificando las tecnologías emergentes de aplicación inmediata o cercana, y su potencial para transformar la empresa constructora.

2 Marco Teórico

El sector de la construcción ha sido ampliamente estudiado en cuanto a sus problemas de productividad, innovación y competitividad. Diversos estudios, como los del *McKinsey Global Institute* (MGI) y el *World Economic Forum* (WEF), han diagnosticado que el sector se encuentra con un retraso productivo significativo respecto a otras industrias. Incluso en economías avanzadas, la productividad constructiva no ha mejorado en décadas (en EE. UU., es más baja hoy que en 1968). Esta brecha se atribuye a factores estructurales: baja inversión en I+D y tecnología, procesos poco industrializados, fragmentación de la cadena de valor, diseños a medida con poca estandarización y contratos tradicionales que dificultan la colaboración [1].

Un marco conceptual clave es el de la Transformación Digital en la Construcción (conocida como Construcción 4.0). Este concepto abarca tecnologías como BIM (*Building Information Modeling*), gemelos digitales, IoT y analítica de datos, automatización robótica, inteligencia artificial, realidad virtual/aumentada, prefabricación avanzada y nuevos materiales. Cabe señalar que, en principio, la adopción de tecnologías digitales ya está en marcha. Hay informes sectoriales que señalan que más del 70% de las empresas constructoras planean implementar herramientas digitales (BIM 5D, aplicaciones colaborativas, etc.) en el corto plazo. Sin embargo, sigue habiendo un déficit en la obtención de valor de la transformación digital, ya que cerca también del 70% de las organizaciones reconocen que no logran traducir la inversión en mejoras tangibles. Esto resalta la necesidad de combinar tecnología con cambios en procesos y cultura corporativa [1,4].

Por otra parte, se enmarca el reto del talento: la construcción continúa siendo intensiva en mano de obra y el capital humano es crítico para aprovechar la tecnología. La falta de personal cualificado y el envejecimiento de la fuerza laboral son problemas acuciantes: por ejemplo, en EE. UU. se proyecta que el 41% de los trabajadores de construcción activos se jubilarán para 2031 y en la UE el sector experimenta una falta preocupante de mano de obra de los oficios más especializados. Esto exige esfuerzos en formación profesional y optimización de competencias para que los empleados actuales y futuros puedan manejar tecnologías emergentes [4,5,6].

Otros dos aspectos importantes son la sostenibilidad y la seguridad. La construcción y operación de edificios e infraestructuras es responsable de gran parte del consumo energético y emisiones globales. Diversas instituciones (ONU, WEF, etc.) enfatizan en que la *descarbonización del sector* y la adopción de tecnologías limpias será indispensable para cumplir objetivos climáticos en el futuro. Asimismo, la seguridad y salud en obra siguen siendo un reto endémico; la innovación puede disminuir accidentes y mejorar el control de riesgos en tiempo real [6,7].

En síntesis, el marco teórico describe un sector de la construcción que necesita transformarse para resolver sus problemas históricos. La literatura al respecto sugiere que la innovación tecnológica es la palanca fundamental pero su aplicación debe venir acompañada de cambios en procesos y en gestión del talento para maximizar su impacto [1].



Figura 2. Representación conceptual de la integración tecnológica como herramienta de transformación del sector de la construcción

3 Metodología

El estudio se llevó a cabo mediante el desarrollo de cinco etapas: (1) Revisión documental de informes estratégicos en la industria de la construcción y de literatura académica reciente sobre productividad, digitalización e innovación en el sector. (2) Análisis interno por parte de una empresa constructora, en este caso COPASA, que aportó una visión práctica de los problemas y soluciones. (3) Sistematización de los retos estratégicos identificados. (4) Mapeo de tecnologías y prácticas innovadoras frente a cada reto, con especial atención a aquellas maduras o emergentes que puedan implementarse en un horizonte cercano. Se aplicó un criterio de relevancia y viabilidad tecnológica: se priorizaron innovaciones ya disponibles o en despliegue piloto en el sector, evitando especulaciones a muy largo plazo. (5) Construcción de una matriz de *retos vs soluciones*, mediante consulta con expertos del sector y contraste con casos y datos disponibles en la bibliografía.

4 Retos Estratégicos y Tecnologías para Afrontarlos

De la investigación emergieron diez retos estratégicos principales que obstaculizan la competitividad del sector de la construcción, tanto en infraestructuras civiles como en edificación, muchos de ellos interrelacionados. En la Tabla 1 se presenta una síntesis de estos retos clave y de las innovaciones tecnológicas identificadas como soluciones estratégicas para abordarlos.

Tabla 1. Retos estratégicos del sector construcción y soluciones innovadoras.

Reto Estratégico	Soluciones Innovadoras
1. Baja productividad	Digitalización integral de procesos: BIM, gemelos digitales, IA Automatización y robótica en obra: industrializar procesos Redefinición del modelo operativo hacia la eficiencia y la flexibilidad IA para planificación predictiva y optimización de procesos Cultura colaborativa y metodologías ágiles: Lean Construction, Scrum Diseño inteligente y prefabricación
2. Falta de integración y coordinación entre agentes	Plataformas colaborativas y entornos de datos compartidos (CDE): colaboración a tiempo real Realidad Aumentada y Gemelos Digitales para control de obra Ecosistemas colaborativos digitales, IA para coordinación automática Blockchain para trazabilidad de documentos, contratos y diseños Colaboración y búsqueda de sinergias entre agentes
3. Retrasos en plazos y sobrecostos	Modelos Digitales y monitorización a tiempo real: BIM 4D/5D (integrando tiempo y costos en el modelo) Alertas tempranas y control dinámico del cronograma Sistemas avanzados de control de obra (dashboard de seguimiento en tiempo real) Integración ERP + BIM para seguimiento dinámico de costes y cash Flow Prefabricación e industrialización Contratos colaborativos: Integrated Project Delivery (IPD)
4. Escasez de profesionales cualificados (mano de obra envejecida, atraktividad limitada).	Programas de formación digital (BIM, nuevas tecnologías) y acreditación profesional para incrementar el talento de los profesionales Estrategias de atracción y retención del talento con marca innovadora e IA Priorizar el bienestar de los empleados para impulsar el compromiso Automatización y robótica como mejora de las condiciones de trabajo
5. Impacto ambiental y sostenibilidad	Materiales sostenibles (bajos en carbono) y potenciamiento de la economía circular Reciclado de materiales, control de emisiones, optimización del consumo energético Diseño para eficiencia energética e integración de las energías renovables Gemelos Digitales para gestión sostenible (digitalización del ciclo de vida) Acceso a financiación verde y mejora reputacional corporativa y del sector
6. Seguridad y salud en obra	Sistemas de monitorización de trabajadores (sensores IoT) Exoesqueletos y robotización para mejorar las condiciones de trabajo Gemelos digitales para simulación de riesgos Realidad Virtual para formación en seguridad y análisis de riesgos Análisis predictivo de riesgos con IA

<p>7. Gestión ineficiente de activos y mantenimiento</p>	<p>Gemelos digitales de infraestructuras y edificios para monitorizar estado, consumo y rendimiento en tiempo real Mantenimiento predictivo con IA e integración BIM con los sistemas de gestión de la operación Realidad Aumentada para inspecciones y apoyo en las reparaciones Trazabilidad en la certificación de intervenciones y para hacer el seguimiento desde el origen de repuestos de mantenimiento</p>
<p>8. Resistencia al cambio cultural y digital (falta de cultura innovadora en empresas y operarios)</p>	<p>Implementar un liderazgo transformador para gestionar las estrategias digitales Programas de formación inmersiva: capacitación BIM, en IA, en robótica Comunicación transparente e incentivos por la asunción de iniciativas innovadoras Implantación de pilotos sencillos que se conviertan en casos de éxito a corto plazo Plantear objetivos con resultados medibles y metas alcanzables</p>
<p>9. Nuevos marcos legislativos y tendencias contractuales</p>	<p>Adaptación a los nuevos estándares digitales: implantación integral de ISO 19650 (certificación de sistemas de gestión y activos BIM, gestión de información y entregables) Avanzar en la experiencia en contratos colaborativos (modelos que fomentan la transparencia (y la alinean con incentivos) y el reparto de riesgos (modelos IPD basados en partners) Implementar pasaportes digitales de producto y sistemas de trazabilidad Adaptación a normativas de eficiencia energética, aplicando simulaciones desde fases iniciales Integración de la economía circular en el diseño y la ejecución asumiendo los estándares sostenibles</p>
<p>10. Nuevos esquemas de financiación</p>	<p>Modelos PPP (Public-Private Partnership) avanzados (con cláusulas de sostenibilidad e innovación) Adaptación empresarial para el acceso a la financiación verde y bonos sostenibles (vinculados a la reducción de emisiones) Atracción de capital para proyectos con alto componente tecnológico (inversores especializados y/o incentivos públicos) Financiación basada en desempeño, vinculando pagos a indicadores de calidad, sostenibilidad y plazos Incremento de la transparencia financiera utilizando blockchain para certificar flujos de capital y cumplimiento ESG</p>

Fuente: elaboración propia a partir de revisión de la literatura y documentos del sector.

A continuación, analizamos estos retos agrupados en tres bloques temáticos (eficiencia productiva, talento y cultura, sostenibilidad y nuevas tendencias), detallando su impacto en el sector y cómo las soluciones tecnológicas propuestas pueden implementarse a corto plazo.

4.1 Retos de eficiencia productiva: productividad, integración, plazos/costes

La construcción exhibe una de las productividades más bajas entre las industrias. En parte, esto resulta de métodos constructivos tradicionales, con alto componente artesanal y escasa digitalización. Asimismo, la fragmentación sectorial (múltiples subcontratas y oficios trabajando en silos) reduce la coordinación, generando ineficiencias y reprocesos. Ambos factores inciden en retrasos y sobrecostes crónicos en proyectos: por ejemplo, los megaproyectos sufren frecuentemente sobrecostes >30% y extensiones de plazo considerables, según datos recabados a nivel global [5].

Las tecnologías digitales se perfilan como la principal respuesta para este bloque de retos de eficiencia. En primer lugar, BIM (*Building Information Modeling*) se ha consolidado como

estándar en la preparación de proyectos en numerosos países, permitiendo modelos digitales 3D/4D/5D que integran geometría, planificación temporal y costes. Su uso creciente (en España más de 2.600 licitaciones públicas incorporaron BIM entre 2019-2024) demuestra que es viable lograr mejor coordinación y planificación dentro del ciclo de vida del proyecto, reduciendo imprevistos y cambios tardíos. Además, combinando BIM con gemelos digitales, es posible simular y optimizar la ejecución antes de construir físicamente, lo que redundará en menos errores y retrabajos en obra.

La automatización y robotización en tareas repetitivas es otra palanca de mejora de productividad. Equipos como robots para distintas tareas constructivas, impresoras 3D o drones de levantamiento topográfico ya están en fase piloto o inicial comercial, y se espera su creciente adopción en los próximos años. La industrialización de la construcción mediante prefabricación modular también aporta eficiencia: construir componentes en entornos controlados e instalarlos en obra minimiza retrasos provocados por clima o disponibilidad de mano de obra, acortando plazos de forma significativa.

Las tecnologías de planificación avanzada basadas en inteligencia artificial están emergiendo rápidamente. Grandes plataformas integran IA para detectar riesgos en cronogramas y recomendar ajustes preventivos. Estas herramientas, junto con la aplicación de *Lean Construction* y metodologías ágiles en gestión de proyectos, ayudan a reducir las desviaciones de plazo y coste, mejorando la fiabilidad de la producción en obra. En resumen, la digitalización integral (BIM + plataformas colaborativas + IA) combinada con industrialización (prefabricación, robótica) puede solventar el déficit productivo y la descoordinación histórica, aumentando la eficiencia de manera notable [1].

4.2 Retos de talento y cultura: personal cualificado, gestión del cambio, seguridad

El déficit de personal cualificado y la brecha generacional constituyen un serio desafío para la construcción. El sector carece actualmente de atractivo para las nuevas generaciones, a la vez que un porcentaje significativo de las plantillas se encuentran cercanas a la jubilación. Esta situación empeora debido a que muchos trabajadores no poseen las competencias digitales necesarias para manejar nuevas herramientas, generando un cuello de botella en la adopción de innovaciones. La respuesta a este reto pasa por invertir en formación y capacitación. En el corto plazo, se espera un aumento de iniciativas de formación en BIM, cursos de manejo de drones, certificaciones en metodologías de construcción digital, etc., tanto internas de empresas como en colaboración con universidades e institutos técnicos. La realidad virtual (RV) y aumentada (RA) se vislumbran útiles para entrenamiento seguro en habilidades de obra, simulando situaciones constructivas sin riesgo real para que los operarios se familiaricen con maquinaria o procedimientos avanzados [5,6].

Ligado a lo anterior está la resistencia cultural al cambio tecnológico en el sector. Históricamente, la construcción tiene una gran inercia a las prácticas y métodos tradicionales de tal forma que un gran porcentaje de iniciativas de transformación digital fracasan por motivos no técnicos sino organizativos (falta de apoyo directivo, cultura adversa al cambio). Para enfrentar este obstáculo, la tendencia es crear unidades dedicadas de innovación y empoderar a perfiles técnicos para guiar la digitalización, sirviendo de catalizadores internos. La instauración de Planes de Gestión del Cambio es crítica: implicar activamente a mandos intermedios y operarios, comunicar los beneficios de las nuevas herramientas y reconocer los éxitos tempranos ayuda a reducir la resistencia. Además, debe fomentarse la adopción de metodologías ágiles, que cambian la mentalidad hacia la mejora continua participativa. La incorporación de nuevas generaciones es una oportunidad para rejuvenecer la cultura del sector, integrando nativos digitales en roles clave y promoviendo la diversidad e inclusión para aprovechar el talento al máximo [6].

La seguridad y salud en obra es otro desafío de primer orden. La construcción sigue registrando índices elevados de accidentalidad laboral. La innovación tecnológica aporta múltiples herramientas para obras más seguras: ya existen dispositivos *wearables* (chalecos, cascos inteligentes) que monitorizan constantes vitales o detectan proximidad a zonas peligrosas, alertando tanto al trabajador como a los encargados. Drones de inspección ya se utilizan para revisar elementos en altura (cubiertas, grúas, torres) o en lugares de difícil acceso sin exponer a las personas. *Sensores IoT* desplegados en obra pueden monitorizar la integridad de estructuras temporales o detectar condiciones ambientales de riesgo emitiendo alarmas en tiempo real. Por ejemplo, varios proyectos piloto han empleado sensores en maquinaria para detectar presencia de personas en el radio de operación y frenar automáticamente, evitando atropellos. La incorporación de robotización y exoesqueletos (en semejanza con aplicaciones que ya se realizan en otros sectores industriales) tiene un gran potencial para la mejora de las condiciones de trabajo, especialmente en aquellas tareas más demandantes desde el punto de vista físico. Todas estas tecnologías comienzan ya a ser una realidad y se prevé que se difundan a corto plazo dado que son relativamente accesibles y muchas constructoras ya las están probando. En suma, afrontar los retos de talento y cultura implica tanto capacitar y atraer personas como dotarlas de herramientas para trabajar de forma segura y eficiente. Las constructoras que consigan un equipo humano digitalmente competente y comprometido con la innovación tendrán una gran ventaja competitiva.

4.3 Retos de sostenibilidad y nuevas tendencias

La sostenibilidad ambiental se ha convertido en un desafío estratégico ineludible. El sector construcción (infraestructuras + edificación) es uno de los mayores consumidores de energía y emisores de CO₂. En este contexto las empresas constructoras deben innovar para reducir su huella ecológica: “*construir mejor con menos*” y con menor impacto. En un horizonte de 5 años, algunas tecnologías clave serán: nuevos materiales sostenibles (por ejemplo, cementos y aceros bajos en carbono, hormigones con agregados reciclados o alternativos), sistemas de construcción pasiva para edificios de energía casi nula, y la integración de herramientas de análisis de ciclo de vida en la fase de diseño para optimizar proyectos [6].

La digitalización también impulsa la sostenibilidad: *sensores IoT* permiten monitorear consumos y emisiones en obra en tiempo real, posibilitando ajustes inmediatos. Asimismo, el concepto de gemelo digital no solo sirve durante la construcción sino en la fase de operación: modelar digitalmente una infraestructura y dotarla de datos reales en servicio permite optimizar su mantenimiento y prolongar su vida útil, evitando obras de renovación prematuras (ahorro de recursos) y garantizando que opere con eficiencia energética. Muchas grandes empresas y administraciones públicas están explorando sistemas de *Digital Twins* conectados a redes de sensores para la gestión de activos, anticipando fallos y programando intervenciones solo cuando son necesarias (mantenimiento predictivo). Esto reduce costes de ciclo de vida y residuos.

Finalmente, las nuevas tendencias legislativas y contractuales constituyen un doble reto: adaptarse a normativas emergentes (futuras exigencias de BIM y de gestión de información obligatorias, estándares de sostenibilidad, normativa de datos, etc.) y aprovechar modelos contractuales innovadores. En los próximos años se espera mayor implementación de contratación colaborativa o basada en alianzas (*Integrated Project Delivery, contratos de Partnering*), en las cuales la tecnología jugará un papel facilitador. En financiación, los fondos verdes y mecanismos de inversión innovadores (como *Project Bonds* vinculados a desempeño sostenible) empezarán a influir en la tipología de proyectos. Las empresas deberán adaptarse, integrando métricas ESG (ambientales, sociales y de gobernanza) y demostrando capacidades tecnológicas para rentabilizar inversiones. En el futuro inmediato, aquellas constructoras que hayan desarrollado un modelo de

negocio digital (con procesos datos-céntricos, innovación continua y alianzas estratégicas) estarán mejor preparadas para este nuevo ecosistema de contratos y financiación.

En conclusión, los retos estratégicos identificados requieren acciones decididas en múltiples frentes. La buena noticia es que las soluciones tecnológicas existen y están listas para desplegarse o en un nivel de madurez aceptable para escalar en el corto/medio plazo. La clave estará en integrar estas innovaciones de manera coherente con la estrategia de negocio y en generar confianza entre los distintos agentes implicados para conseguir una adopción amplia y efectiva, evitando la fragmentación tecnológica. Con la voluntad y la colaboración adecuadas entre empresas, proveedores tecnológicos y administraciones, la construcción puede revertir su estancamiento y encarar la próxima década con una base más sólida en eficiencia, seguridad y sostenibilidad [4].

5 Frenos estructurales a la transformación del sector: resistencia cultural y falta de madurez tecnológica

A pesar de la disponibilidad creciente de tecnologías capaces de mejorar significativamente la productividad, seguridad y sostenibilidad del sector de la construcción, su implantación efectiva continúa encontrando dos frenos estructurales principales: por un lado, la resistencia al cambio cultural y organizativo, y, por otro, la falta de madurez y consolidación de las tecnologías emergentes que venimos detallando, lo que genera frustración y contradicciones en los procesos de implantación. Ambos factores actúan de forma interdependiente, limitando la capacidad del sector para capturar el valor potencial de la innovación.



Figura 3. Representación de los frenos estructurales a la transformación del sector de la construcción derivados de la desalineación entre tecnología, procesos y cultura empresarial

5.1 Resistencia al cambio cultural y organizativo

Una parte sustancial de los fracasos en iniciativas de transformación digital en la construcción no responde a limitaciones técnicas, sino a factores humanos y organizativos. La innovación y la implantación de nuevas tecnologías suele percibirse por los actores del sector como una amenaza al introducir riesgos adicionales en proyectos ya de por sí complejos (incremento de carga administrativa, pérdida de control o sustitución de puestos de trabajo), en lugar de como una palanca de mejora operativa.

Ante esta situación debe tenerse en cuenta que la innovación solo generará impacto positivo si va acompañada de un liderazgo comprometido, una formación continua y una narrativa clara de creación de valor. Para avanzar con éxito en digitalización es necesario invertir en tecnología,

vincular la adopción de la innovación a objetivos de negocio concretos (plazo, coste, seguridad, margen), desarrollar implantaciones piloto sencillas que permitan reducir la resistencia al demostrar beneficios tangibles y plantear metas alcanzables con objetivos medibles.

5.2 Falta de madurez de la tecnología y brecha entre expectativas y valor real

Paralelamente a la resistencia cultural, muchas tecnologías clave se encuentran aún en fases intermedias de madurez, lo que genera un desfase entre expectativas iniciales y resultados obtenidos en el corto plazo. Este fenómeno es especialmente visible en tecnologías como la inteligencia artificial, la robótica en obra, los gemelos digitales avanzados o determinados sistemas IoT.

La implantación de estas tecnologías suele seguir un patrón conocido: un rápido aumento de expectativas, seguido de una fase de desilusión al no alcanzarse retornos inmediatos, antes de consolidarse progresivamente en una fase de productividad estable. En construcción, este “*valle de desilusión*” se agrava por la dificultad de medir el retorno de la inversión (ROI), la baja calidad y fragmentación de los datos disponibles, los elevados costes iniciales y las exigencias regulatorias y de seguridad.

El caso de la inteligencia artificial generativa es paradigmático: pese a su elevado potencial, su adopción efectiva se ve limitada por problemas de calidad insuficiente del dato, fiabilidad de resultados, escasez de perfiles especializados y marcos normativos aún en evolución. Estas mismas barreras se reproducen, con matices, en otras tecnologías emergentes del sector, retrasando su paso desde proyectos piloto hacia una adopción generalizada y rentable.

Tabla 2. Principales frenos a la adopción tecnológica en construcción

Tipo de freno	Manifestación en tecnologías emergentes	Impacto en la empresa constructora
Resistencia cultural	Desconfianza hacia automatización y digitalización	Baja adopción real en obra
Brecha de talento	Escasez de perfiles digitales y técnicos especializados	Dependencia de proveedores externos
Falta de madurez de la tecnología	Tecnologías clave en fases intermedias de implantación	Frustración ante el incumplimiento de expectativas
Calidad insuficiente del dato	Datos incompletos, no estandarizados o dispersos	Limitación del valor de IA, IoT y analítica
ROI difuso	Dificultad para cuantificar beneficios	Retraso en decisiones de inversión
Seguridad y privacidad	Riesgos en uso de plataformas cloud y datos sensibles	Reticencia a escalar soluciones
Marco regulatorio	Normativa en evolución	Incertidumbre y cautela en despliegue

Fuente: elaboración propia a partir de revisión de la literatura y documentos del sector.

6 Conclusiones

El sector de la construcción enfrenta una encrucijada estratégica: los retos históricos no deben ignorarse, y nuevos desafíos tecnológicos y sociales aumentan la presión. En este artículo se han identificado y analizado los principales retos estratégicos que aquejan tanto a la obra civil como a la edificación, y se han mapeado las innovaciones tecnológicas cruciales que pueden permitir al sector superar dichos obstáculos.

Las conclusiones clave son: (1) La innovación tecnológica, bien aplicada, es y será una palanca eficaz para mejorar la competitividad del sector. (2) No obstante, la tecnología por sí sola no basta: es imprescindible acometer cambios organizativos y formativos que faciliten la adopción

(3) La sostenibilidad y la seguridad deben integrarse como ejes transversales de la estrategia de las empresas constructoras. (4) Los retos son compartidos a nivel internacional; por tanto, colaborar con otros actores (empresas, gobiernos, centros de investigación, universidades y centros de formación) y mejorar las prácticas será fundamental para avanzar en la transformación.

En definitiva, la constructora del futuro se perfila como una empresa más digital, más flexible y transparente, más colaborativa, más innovadora y tecnológica y, a la vez, más humana y sostenible. Aquellas organizaciones que adopten las herramientas y prácticas descritas, transformando sus procesos e involucrando a sus profesionales, liderarán el mercado convirtiendo retos en oportunidades de forma rentable, eficiente y responsable. La construcción puede reinventarse, el momento de innovar es ahora.

7 Referencias

- [1] McKinsey Global Institute (MGI). *Reinventing construction: A route to higher productivity*. McKinsey & Company, February 2017.
- [2] Mischke, J., Stokvis, K., Vermeltfoort, K. From 2000 to 2022, global construction productivity improved only 10 %, just one-fifth the rate of the overall economy, McKinsey & Co., January 2025.
- [3] McKinsey Global Institute (MGI). *Construction labor productivity growth averaged 1 % a year [...] compared with 2.8 % for the total world economy and 3.6 % for manufacturing*. McKinsey & Company, February 2026
- [4] World Economic Forum (WEF). *Is construction future-ready? 3 key insights on the sector's digital transformation*. 2025.
- [5] Mischke, J., Stokvis, K., et al. "Delivering on construction productivity is no longer optional." *McKinsey & Company* (Article), 9 August 2024.
- [6] World Economic Forum (WEF). *Engineering and Construction Industry Agenda: Shaping the Future of Construction*. WEF Report, 2016.
- [7] Global Alliance for Buildings and Construction (GlobalABC) – UNEP. *2021 Global Status Report for Buildings and Construction*, United Nations Environment Programme (UNEP), 2021.