

Factores que inciden en la planificación y control de obras civiles

Factors that affect the planning and control of civil works

Mary C. Ramírez-Escalona

Universidad Rafael Urdaneta, Decanato de Posgrado e Investigación, Especialización en Obras Civiles, Mención Edificaciones. Maracaibo, Venezuela.

 <https://www.orcid.org/0009-0001-0758-9511> | Correo electrónico: marycre3110@gmail.com

Carlos E. Sandoval-Fernández

Universidad Rafael Urdaneta, Decanato de Posgrado e Investigación, Especialización en Obras Civiles, Mención Edificaciones. Maracaibo, Venezuela.

 <https://www.orcid.org/0009-0003-1958-0519> | Correo electrónico: sandovalcarloseb@gmail.com

Recibido: 16-01-2024 Admitido: 30-01-2024 Aceptado: 22-03-2024

Resumen

La construcción civil es uno de los sectores de mayor impacto económico en el mundo, por lo tanto, los factores que retrasan su rendimiento se consideran de interés. Este estudio se planteó como objetivo explicar los factores que inciden en la planificación y control de obras civiles. Se desarrolló un análisis documental desde una revisión sistemática de la literatura académica en bases de datos internacionales de los últimos 10 años (2013-2023), se obtuvo una cantidad definitiva de 31 investigaciones. Los resultados del estudio destacan que en la mayoría de los casos los factores están vinculados a causas administrativas, la ejecución, el diseño y los aspectos económicos del proyecto. Se enfatiza la importancia que tienen las estimaciones y diseño técnico en la elaboración de una planificación específica, que además tome en cuenta los factores que pueden alterarla y sea capaz de adaptarse al cambio para garantizar su efectiva ejecución en el tiempo estimado.

Palabras clave: Factores de retrasos, proyectos de construcción, planificación y control, obras civiles

Abstract

Civil construction is one of the sectors with the greatest economic impact in the world; therefore, the factors that delay its performance are considered of interest. This study aimed to explain the factors that affect the planning and control of civil works. It developed a documental analysis from a systematic review of academic literature in international databases in the last 10 years (2013-2023), a definitive amount of 31 researches was obtained. The results of the study highlight that in most cases the factors are linked to administrative causes, execution, design and economic aspects of the project. It emphasizes the importance of estimates and technical design in the development of a specific planning, which also takes into account the factors that may alter it and is able to adapt to change to ensure its effective implementation in the estimated time.

Key words: Delay factors, construction projects, planification and control, civil works

Introducción

La construcción civil es un sector fundamental en todas partes del mundo, debido a que dinamiza las economías a través de la generación de empleos, desarrolla y mantiene la infraestructura de los países, convirtiéndose en un área estratégica tanto para el sector público como privado. De hecho, los indicadores sobre la construcción tienden a estar vinculados con los índices de desarrollo de las naciones, ya que su crecimiento está articulado a todos los sectores económicos.

Se puede decir que las obras civiles han ido avanzando incorporando las nuevas tecnologías y procesos de innovación en todas sus fases, lo que ha permitido cada día más optimización en la construcción de obras civiles.

En este sentido, hay que recalcar que para una gestión efectiva de las construcciones se requiere de una planificación estratégica por la complejidad que tiene el diseño y ejecución de una obra, para ello se definen una serie de fases que permiten que los objetivos del proyecto se desarrollen adecuadamente y en el tiempo estimado.

En este orden de ideas, Mattos y Valderrama [1] señalan que “los procesos de planificación y control pasan a desempeñar un papel principal en las empresas, ya que tienen un fuerte impacto en el rendimiento de la producción”, establecen además que las deficiencias en la planificación se consideran como las principales causas de los sobrecostos y la baja calidad en la construcción civil.

Ahora bien, a pesar de la importancia que tiene la planificación, no siempre se le dedica el tiempo y la sistematicidad que requiere en el campo de las obras civiles, lo cual genera innumerables inconvenientes, centrados fundamentalmente en la programación, entendida como “traducción de la planificación global (macro) a un horizonte de duración limitada (micro), de cara a la asignación efectiva de la mano de obra y el equipamiento, la adquisición de materiales, la designación de responsables, las decisiones administrativas”, así como la identificación de desviaciones [1].

Es por eso que, la planificación de una obra civil enmarca todo el desarrollo actividades articuladas con el tiempo de lo que depende la efectividad de una construcción, en la que se coordinan recursos humanos (mano de obra), materiales y equipamiento alrededor de unos objetivos que cumplir. Pero en la ejecución es preciso considerar que “la ocurrencia de imprevistos, puede producir variaciones respecto de lo planificado. Por esta razón, es necesario llevar a cabo un seguimiento de la ejecución del proyecto.”(Serpell y Alarcón, 2015, p. 18) [2].

Desde esta perspectiva, se puede decir que son diversos los factores que pueden incidir en la planificación y control de un proyecto, en algunos casos para favorecer el desarrollo efectivo del plan, pero en otros pueden generar incumplimientos, lo que ocasiona directamente una grave afectación presupuestaria en el costo total del proyecto al incrementarse el tiempo para el desarrollo y culminación del mismo.

Por lo tanto, las empresas constructoras requieren establecer planificaciones que sean efectivas y se ajusten a los tiempos estimados inicialmente, puesto que se ha demostrado que las alteraciones en el tiempo implican un incremento en el costo total del proyecto lo que dificulta aún más la rentabilidad del negocio de la construcción en la actualidad. Partiendo de la importancia de este proceso en la construcción, este artículo se planteó como objetivo explicar los factores que inciden en la planificación y control de obras civiles.

Metodología

El diseño de investigación se define de acuerdo al nivel de complejidad como comprensiva, en vista a que la misma busca explicar los fenómenos que generan el evento, por lo tanto, se clasifica dentro del tipo explicativa [3]. Así mismo, se plantea desde el análisis documental, ya que busca explicar cuáles son los factores que inciden en la programación de obras civiles desde las fuentes documentales, en este caso según los estudios científicos publicados en el área [4]. Además, se considera contemporáneo y transversal o transeccional, ya que la recolección de información se realizó en un solo momento del presente.

A partir de lo mencionado, esta investigación se considera documental, transeccional y univariada, ya que busca explicar el fenómeno a partir del estudio de una sola variable; es decir, la planificación de los proyectos de construcción, el cual se encuentra disponible en fuentes documentales [3].

Para la selección de las fuentes documentales del estudio, se hizo necesario una revisión sistemática de la literatura académica sobre la temática abordada en bases de datos internacionales, específicamente: Google Académico, Scielo, Redalyc y Dialnet [4]. Para el desarrollo de la búsqueda se tomaron en cuenta las investigaciones realizadas en los últimos 10 años (2013-2023), debido a que se considera relevante la actualidad

de la información científica analizada; al mismo tiempo, se incluyeron artículos de revistas, tesis de grado que estudiaron la planificación de obras civiles en un contexto determinado o de revisión de procedencia universitaria y con autoría identificable.

Para la búsqueda se utilizaron las siguientes palabras clave: programaciones en obras civiles, plan de construcción, gestión de obras civiles, incumplimiento en la planificación de obras civiles en los títulos de las investigaciones y se detectaron 152, tanto en los idiomas español como inglés. Seguidamente se procedió a descartar las publicaciones duplicadas y los artículos de revista con información fuera del área estudiada o poco relevante en referencia al objetivo de investigación.

Finalmente, se obtuvo una cantidad definitiva de 31 trabajos para ser estudiados en función del objetivo propuesto. A continuación, se presentan las investigaciones seleccionadas, entre las que destacan artículos y tesis de revisión documental, estudios de campo y otros con utilización de fuentes mixtas realizadas en diferentes países (Tabla 1).

Tabla 1. Selección de investigaciones

Nº	Título	Autor	Tipo de estudio
1	Important Causes of Delay in Construction Projects in Baghdad City	Jahanger, Q., (2013) [5].	Mixta
2	Causes of Delay in Construction Projects of Punjab-Pakistan: An Empirical Study	Rahsid y Aslam, (2013) [6].	Mixta
3	Causes and effect of delay on project construction delivery time	Owolabi, J. et al., (2014) [7].	Revisión
4	Evaluación de las etapas de planeación y construcción para diagnosticar las variables que inciden en el cumplimiento de la programación, el presupuesto y los estándares de calidad de los proyectos de construcción	Ceballos, Y., (2015) [8].	Mixta
5	Análisis de las causas del incumplimiento de la programación en las obras civiles.	Burgos, M. y Vela, D., (2015) [9].	Revisión
6	Causes of Delay in Construction Projects in Bangladesh	Islam, M. et al., (2015) [10].	Mixta
7	Empirical Study of Factors Influencing Schedule Delays of Public Construction Projects in Burkina Faso	Bagaya, O., y Song, J. (2016) [11].	Mixta
8	Studying the Reasons for Delay and Cost Overrun in Construction Projects: The Case of Iran.	Samarghandi, H., et al., (2016) [12].	Mixta
9	Delay and Cost Overrun in Infrastructure Projects in Jordan	Al-Hazim, N., et al. (2017) [13].	Mixta
10	Factores que ocasionan retrasos en obras civiles en Empresas Públicas de Neiva	Gordo E., Potes, J. y Vargas J. (2017) [14].	Mixta
11	Investigating Causes of Delay in U.S. Construction Projects.	Tafazzoli, M., y Shrestha, P. (2017) [15].	Campo
12	Causas de retrasos en proyectos de construcción: un análisis cualitativo	Rudeli, N. et al., (2018) [16].	Revisión
13	Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia	Lozano S. et al., (2018) [17].	Mixta

Cont. Tabla 1. Selección de investigaciones

Nº	Título	Autor	Tipo de estudio
14	Análisis comparativo de las causas que más impactan los retrasos de obra en viviendas multifamiliares en Bogotá. (Estudio de caso)	Acevedo, A. et al., (2018) [18].	Campo
15	The top 10 universal delay factors in construction projects	Zidane, Y. y Andersen, B. (2018a) [19].	Mixta
16	Causes of delay and their cures in major Norwegian projects	Zidane, Y. y Andersen, B. (2018b) [20].	Mixta
17	Causes of Delay in Various Construction Projects: A Literature Review	Mbala, M., et al., (2019) [21].	Revisión
18	Estudio de los factores de retraso y sobrecoste en las obras de Ecuador	Manzano, M., (2019) [22].	Mixta
19	Factores que inciden en retraso de proyectos públicos en la etapa de ejecución en la ciudad de Cerro de Pasco	Santos, C. (2019) [23].	Revisión
20	Causes of schedule delays in construction projects in Algeria	Rachid, Z. et al., (2019) [24].	Campo
21	Causes of delay in Saudi public construction projects	Alsuliman, J. (2019) [25].	Mixta
22	Planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK	Ocampo, N. y Hidalgo, A. (2019) [26].	Mixta
23	Delay causes and emerging digital tools: a novel model of delay analysis, including integrated project delivery and PMBOK	Sepasgozar, et al., (2019) [27].	Revisión
24	Análisis de causas del incumplimiento de la programación en obras de construcción en dos municipios de Colombia y definición de estrategias para mitigarlas	Carvajal, Y. y Muñoz Avendaño, K. (2020) [28].	Campo
25	Empirical study of schedule delay in Moroccan construction projects	Bajjou, M. y Chafi, A. (2020) [29].	Mixta
26	Revisiting critical delay factors for construction: analysing projects in Malaysia	Hui et al., (2020) [30].	Mixta
27	Análisis de los principales factores que originan ampliaciones de plazo y prestaciones adicionales en la ejecución de proyectos por parte de la Municipalidad Provincial de Azángaro, Durante el año 2020	Cuba, S. (2021).[31].	Campo
28	Análisis comparativo de factores causales del retraso entre proyectos de edificación y de infraestructura vial: una revisión sistemática	Mera, J. y Manrique, N. (2021) [32].	Revisión
29	Análisis de las causas de retraso y sobrecoste en la construcción de vías terciarias en Colombia.	Chamie, S. (2021) [33].	Revisión
30	Estudio de los factores de retraso y sobrecoste en las obras públicas en Bolivia	Claurem, D. (2021) [34].	Revisión
31	Retrasos en proyectos de construcción civil en la Región Caribe de la República de Colombia	Lora, W. (2022) [35].	Revisión

Análisis y Discusión

Del análisis de las fuentes documentales encontradas sobre el estudio de los factores que inciden en la planificación y control de obras civiles se destaca inicialmente los contextos estudiados; en este sentido al realizar una división por continentes, se encontró que el 45% se desarrolló en un país de América; además, se

hace énfasis en la cantidad de publicaciones que abarcaron el campo de la construcción en Colombia. En el caso de Venezuela, no se encontraron investigaciones en el tiempo seleccionado.

Así mismo, se detectaron 19,3% investigaciones que estudiaron el campo de la construcción civil en países de Asia: un 13% en naciones de África, un 3,2% en Europa, y un 19,3% abarcó el análisis de todos los continentes, se trata específicamente a estudio de revisión de fuentes documentales, en los cuales se incluyeron fuentes disponibles de cualquier parte del mundo. Lo anterior destaca que la importancia que tiene el estudio de la planificación y control de obras civiles, constituyéndose en un objetivo de indagación científica en cualquier parte del mundo (Figura 1).

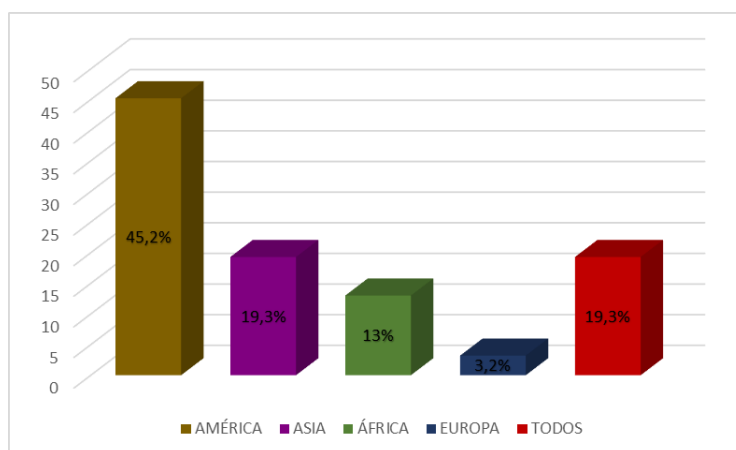


Figura 1. Ubicación por continente de los estudios

En cuanto al análisis de los factores que inciden en la planificación que cada investigación prioriza, a continuación, a partir de una revisión de cada una de las fuentes documentales seleccionadas se extraen los principales aspectos señalados por los investigadores como causantes del retraso en las obras de construcción civil (Tabla 2):

Tabla 2. Factores que inciden en la programación de obras civiles

Nº	Título	Principales factores
1	Important Causes of Delay in Construction Projects in Baghdad City	Errores y discrepancias en los documentos de diseño, planificación y programación ineficaces del proyecto por parte del contratista, mala gestión y supervisión del sitio por parte del contratista, poca cualificación del personal técnico del contratista, detalles poco claros e inadecuados en los dibujos, experiencia inadecuada del equipo de diseño, recopilación de datos insuficientes antes del diseño, dificultades en la financiación del proyecto por parte del contratista, métodos de construcción obsoletos o inadecuados y mano de obra no calificada.
2	Causes of Delay in Construction Projects of Punjab-Pakistan: An Empirical Study	Aplicación de métodos de construcción inadecuados, retrasos en el trabajo de los subcontratistas, trabajo inadecuado del contratista, cambio frecuente de subcontratistas, escasa cualificación del personal técnico del contratista, retrasos en la movilización de la obra, cambio en las ordenes por parte del propietario durante la construcción, retraso en la revisión y aprobación de los documentos de diseño, retraso en la aprobación de planos de taller y muestras de materiales, comunicación y coordinación deficientes, lentitud en el proceso de toma de decisiones, conflictos entre copropietarios del proyecto, errores y discrepancias en los documentos de diseño, retrasos en la elaboración de los documentos de diseño, detalles poco claros e inadecuados en los planos, cambios en los tipos de material durante la construcción, retraso en la entrega de materiales, retraso en la fabricación de materiales de construcción especiales, retraso en la adquisición de materiales, escasez de equipos, bajo nivel de destreza de los operarios de los equipos, baja productividad y eficiencia de los equipos, escasez de mano de obra, bajo nivel de productividad de los trabajadores, conflictos personales entre los trabajadores, retraso en la obtención de permisos municipales, efecto del clima en las actividades de construcción, accidentes durante la construcción y retraso en la realización de la inspección final y la certificación.

Cont. Tabla 2. Factores que inciden en la programación de obras civiles

Nº	Título	Principales factores
3	Causes and effect of delay on project construction delivery time	Falta de fondos para financiar el proyecto hasta su finalización, toma de decisiones lenta, fluctuación en los precios de los materiales de construcción, error durante la etapa de construcción, disponibilidad y falla del equipo, error y discrepancias en el documento del contrato, mal clima, falta de comunicación efectiva entre las partes involucradas, huelga laboral, cambios en los planos, variaciones, falta de información adecuada de los consultores, problema de gestión de proyectos, estructura organizacional general inapropiada que se vincula con el proyecto y insolvencia del constructor.
4	Evaluación de las etapas de planeación y construcción para diagnosticar las variables que inciden en el cumplimiento de la programación, el presupuesto y los estándares de calidad de los proyectos de construcción	Estudios económicos y financieros incompletos, planeación deficiente, mal diseño de los proyectos, aumento en las tasas de interés, falta coordinación técnica, incumplimiento de proveedores, contratistas y diseñadores, variaciones en las especificaciones técnicas ofrecidas, falta de supervisión técnica, condiciones climáticas y ambientales adversas o complejas, condiciones sociales alrededor del proyecto, no hay un proceso definido para el control de cambios y la trazabilidad de los mismos, retrasos en los pagos a los contratistas y proveedores, falta de control de costo en la obra, no se fija una programación de obra que permite conocer atrasos o avances de obra reales, no se hacen efectivos los flujos de caja programados de los proyectos, retrasos y/o demoras en el suministro de insumos por parte de los proveedores, centros de acopio distantes, falta de comunicación entre contratistas, personal de obra y proveedores y al subcontratar ciertas actividades como un todo costo, aumenta el riesgo de usar materiales de baja calidad.
5	Análisis de las causas del incumplimiento de la programación en las obras civiles.	Falta de planificación de las actividades, deficiente programación de compras y actividades, debilidades en la logística de materiales, deficiente planificación a raíz de una información técnica incompleta planos detallados sin actualizar, programación de obra y presupuesto incompleto y/o poco confiable, negociación con los proveedores y aceptación de los mismos, programaciones inexistentes para todas las diferentes actividades, mal manejo del control de órdenes de compras e inventarios, pagos no oportunos por parte del constructor, documentación sobre procesos de administración es muy generalizada y está poco enfocada a las entregas de las actividades de las obras civiles.
6	Causes of Delay in Construction Projects in Bangladesh	Falta de un director de obra experimentado, selección del licitador más bajo, escasez de financiación por parte del propietario, falta de una gestión adecuada, planificación y programación inadecuadas, falta de trabajadores calificados, limitaciones del terreno, problemas en los flujos de caja de los contratistas durante la construcción, aumento del precio de los recursos y excesiva carga de trabajo de los contratistas.
7	Empirical Study of Factors Influencing Schedule Delays of Public Construction Projects in Burkina Faso	Interferencia de los dueños (ente contratante), lenta toma de decisiones, mal desempeño de subcontratistas, mala supervisión y mala gestión de la obra, retrabajos debido a errores de construcción, planificaciones inadecuadas, experiencia inadecuada del contratista, pocas ofertas de contratistas, mala administración del contrato, lenta preparación y aprobación de planos, garantías de calidad y tiempo de espera para la aprobación de la prueba, inspección lenta de trabajos completados, calidad de materiales, escasez de materiales, oferta de mano de obra, disponibilidad de equipos, dificultades financieras de los dueños, capacidad financiera del contratista, pagos lentos del trabajo terminado, fluctuación en los precios, cambio de órdenes, errores y discrepancias en los documentos del contrato, disputas legales, falta de comunicación entre las partes involucradas, retrasos en la obtención de permisos obtenidos por las agencias gubernamentales, condiciones ambientales (Fuentes lluvias e inundaciones) y condiciones del sitio desfavorables.
8	Studying the Reasons for Delay and Cost Overrun in Construction Projects: The Case of Iran.	Gestión ineficaz de la obra, planificación ineficaz del contratista, flujo de caja débil del contratista, escasez de mano de obra, retraso en la entrega de los materiales en la obra, escasez de materiales en el mercado, muchos cambios en las ordenes, comunicación inefectiva, falta de experiencia del consultor, estimaciones incorrectas, condiciones climáticas y ambientales extremas, subcontratistas incompetentes, errores durante la construcción, uso de métodos constructivos obsoletos, cronograma presupuestario ineficiente, bajo nivel de productividad en los trabajadores, problemas con subcontratistas, uso de equipo inadecuado, retrasos en el transporte a la obra, desconocimiento de los diferentes modelos de ejecución definidos, mala administración del contrato por la consultora, lenta toma de decisiones, errores en documentos técnicos, retrasos en la producción de documentos de diseño, retrasos en la revisión y aprobación del diseño, documentos por consultor, retrasos en la revisión y aprobación del diseño, documentos por cliente y falta de experiencia del contratista.

Cont. Tabla 2. Factores que inciden en la programación de obras civiles

N°	Título	Principales factores
9	Delay and Cost Overrun in Infrastructure Projects in Jordan	Condiciones del terreno, condiciones climáticas, variación en las ordenes, disponibilidad de mano de obra, errores en el diseño, costo planificado para la construcción del proyecto, condiciones del mercado (disponibilidad de recursos), fluctuaciones de precios materiales, tiempo previsto para la construcción del proyecto, obras de emergencia, calidad de equipos y materias primas, retraso en el pago, costos en los cambios de órdenes, requisitos gubernamentales, reelaboración por materiales de mala calidad, retraso en la decisión, relación laboral entre la gerencia y los trabajadores, secuenciación del trabajo de acuerdo con el cronograma, mala gestión de proyectos y retraso en la toma de decisiones.
10	Factores que ocasionan retrasos en obras civiles en Empresas Públicas de Neiva	Retrasos ocasionados por el ente público contratante, órdenes de cambios por el ente público contratante, cambios constructivos, diferencias en las condiciones de campo, condiciones atmosféricas desfavorables, aceleración de trabajo (pérdida de productividad), suspensión del trabajo, error al cotizar los precios de materiales y equipos, errores en el expediente técnico e irregularidades en la contratación.
11	Investigating Causes of Delay in U.S. Construction Projects.	Cambios en las órdenes, la lenta toma de decisiones por parte del propietario y los errores de diseño.
12	Causas de retrasos en proyectos de construcción: un análisis cualitativo	Ejecución del proyecto, aspectos administrativos, diseño del proyecto, mano de obra, maquinaria, materiales y otros.
13	Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia	<p>Factores que influyen en la variación del tiempo del proyecto:</p> <p>Inadecuada planeación del cronograma, maquinaria necesaria a tiempo, cambios en los diseños, fluctuaciones de la moneda, sector dentro de la actividad económica, falta de materiales, planeación de presupuesto inadecuada, incumplimiento de subcontratistas, incorrecta administración de los recursos monetarios.</p> <p>Factores que influyen en el costo:</p> <p>Falta materiales necesarios a tiempo, falta de comunicación entre las partes involucradas, fluctuaciones de la moneda, prácticas fraudulentas, tipo de proyecto, cambios en el alcance del contrato, productividad laboral inadecuada, falta de maquinaria y planeación de cronograma inadecuada.</p>
14	Análisis comparativo de las causas que más impactan los retrasos de obra en viviendas multifamiliares en Bogotá. (Estudio de caso)	Debilidades en la planeación de los proyectos, inadecuada programación de actividades, debilidades en los estudios técnicos, diseños incompletos que llevan a presupuestar de manera inadecuada, poca actualización de tecnología para programación y deficiencias en la estimación de costos.
15	The top 10 universal delay factors in construction projects	Cambios de diseño durante la construcción/órdenes de cambio; retrasos en el pago a los contratistas; planificación y programación deficientes; gestión y supervisión deficientes de la obra; diseño incompleto o inadecuado; experiencia inadecuada del contratista/métodos y enfoques de construcción; dificultades financieras del contratista; dificultades financieras del patrocinador/propietario/cliente; escasez de recursos (humanos, maquinaria, equipos); y escasa productividad laboral y falta de calificación.
16	Causes of delay and their cures in major Norwegian projects	Planificación y programación deficientes, lento/pobre proceso de toma de decisiones, procedimientos administrativos internos y burocracia dentro de las organizaciones del proyecto, escasez de recursos (recursos humanos, maquinaria, equipo), mala comunicación y coordinación entre las partes, lento proceso de inspección de calidad del trabajo terminado, cambios de diseño durante la construcción/cambio de órdenes, falta de compromiso del patrocinador/propietario/cliente y/o demandas claras (metas y objetivos) y asuntos de oficina de diseño (inadecuado) y problemas de usuario.

Cont. Tabla 2. Factores que inciden en la programación de obras civiles

N°	Título	Principales factores
17	Causes of delay in various construction projects: A literature review	Mala gestión de la obra; escasez de mano de obra calificada; programación de proyectos poco realista; absentismo laboral; cambios de diseño/reelaboración debido a errores de construcción; accidentes debido a mala seguridad del sitio; retrasos de subcontratistas; escasez de materiales en el sitio; entrega tardía de materiales de construcción y efectos del mal tiempo en las actividades de construcción.
18	Estudio de los factores de retraso y sobrecoste en las obras de Ecuador	Mal financiamiento del contratista, bajo rendimiento de equipos / daños, errores por falta de experiencia, bajo rendimiento de la mano de obra y mala gestión de compras; excesiva burocracia del promotor, cambios de precios inesperados, clima y escasa gerencia de proyectos, errores en el diseño y el mal cálculo del costo del proyecto por parte del diseñador, cambios en el diseño y falta de comunicación entre partes. Y problemas de financiamiento del promotor.
19	Factores que inciden en retraso de proyectos públicos en la etapa de ejecución en la ciudad de Cerro de Pasco	Falta de detalles técnicos, imprecisiones en los datos de campo, mala supervisión de los proyectos, demoras administrativas en todas las fases de una contratación, influencia del clima y problemas de orden público.
20	Causes of schedule delays in construction projects in Algeria	Cambio lento en las decisiones, duración del contrato poco realista, variación en cantidades adicionales, retrasos en el pago del trabajo realizado y planificación y programación ineficaces por parte de los contratistas.
21	Causes of delay in Saudi public construction projects	Centrarse en el análisis financiero y adjudicar al licitador más bajo, adjudicación a contratistas de proyectos por encima de su potencial financiero y técnico, selección de contratistas que tienen otros proyectos dudosos, los ministerios no se interesan por el desarrollo del sector de la ingeniería, las entidades gubernamentales tardan en conceder derechos financieros a los contratistas, debilidad de las capacidades financieras y técnicas de algunos contratistas, las entidades gubernamentales no retiran los proyectos retrasados al contratista vacilante, débil análisis técnico de los competidores, falta de interés por los calendarios y su actualización constante, ampliación del uso de subcontratistas que no están cualificados, los bajos salarios e incentivos económicos de los ingenieros provocan una falta de interés por el estudio y la supervisión, se producen variaciones en los pedidos durante el periodo del proyecto, falta de precisión en el estudio de cantidades, especificaciones y planos, la debilidad de la coordinación entre los proveedores de servicios relacionados con los emplazamientos y las obras del proyecto, la debilidad de la experiencia de algunos ingenieros en los estudios y la supervisión, el uso de consultorías no cualificadas, la debilidad de la formación y el desarrollo de los ingenieros y los departamentos de ingeniería, la escasa eficacia y experiencia del Departamento de Supervisión Técnica de la entidad gubernamental, débiles bases de información en ministerios y empresas sobre infraestructura y falta de planificación por parte de las entidades gubernamentales.
22	Planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK	Factores climáticos, averío de maquinaria, ausencia de personal, falta de material y accidentes laborables.
23	Delay causes and emerging digital tools: a novel model of delay analysis, including integrated project delivery and PMBOK	Planificación inadecuada de los recursos, presupuestación inexacta, compras, programaciones irreales. Retrasos en el pago a los trabajadores/contratistas Cambios en el diseño y el alcance/falta de claridad (por parte del propietario, el contratista o el arquitecto) Utilización de personal no calificado, falta de trabajadores/diseñadores calificados, escasa calificación del personal técnico, problemas de dotación de personal Problemas de tesorería, financiación inflexible, dotación insuficiente para imprevistos, problemas de obtención de préstamos, litigios financieros, costos elevados de capital, penalizaciones.

Cont. Tabla 2. Factores que inciden en la programación de obras civiles

N°	Título	Principales factores
23	Delay causes and emerging digital tools: a novel model of delay analysis, including integrated project delivery and PMBOK	<p>Falta de directores de obra experimentados, supervisión deficiente Cambio de material, retraso en la entrega, falta de disponibilidad y de materiales Cambio de ordenes: Problemas de diseño (por parte del propietario u otros) Problemas financieros del contratista. Comunicación: Mala coordinación, trabajo en equipo deficiente Problemas financieros del propietario Subcontratistas: Falta de fiabilidad, retrasos, falta de experiencia. Uso de herramientas y equipos inapropiados e inadecuados. Retrasos en la aprobación y el proceso de inspección del diseño, los materiales y el trabajo terminado Peligros naturales (problemas relacionados con el medio ambiente, condiciones meteorológicas extremas, inundaciones, precipitaciones, temperatura, temperatura del suelo y velocidad del viento Productividad laboral Cultura y política Cultura organizativa, guerra, huelgas y cierre de fronteras, fluctuaciones políticas, restricción de movimientos entre zonas Escasez de recursos, insuficiencia/retraso de recursos humanos, robos de material y equipos Condiciones “económicas”: Variaciones económicas, de costos y monetarias locales o mundiales, insuficiencia de divisas para importar materiales y equipos Selección del licitador más bajo Retraso en la entrega/entrega de la obra Problemas de retraso/no finalización/cambios de planos Gestión de contratos: Gestión deficiente de los contratos, duración incorrecta del periodo contractual, cambios en los contratos, valores contractuales, normas antiguas. Seguridad deficiente en la obra, restricciones sanitarias, accesos alternativos seguros Inflación: Presión inflacionista, falta de atención a la inflación Falta de directivas/estrategias de protocolo/política organizativa rigurosas Precios y licitaciones erróneos, bajo rendimiento del licitador, falta de licitador Seguimiento y control/control de costos inadecuados Estimación imprecisa de plazos y costos Dificultades para obtener permisos de trabajo (permisos de perforación o pruebas.</p>
24	Análisis de causas del incumplimiento de la programación en obras de construcción en dos municipios de Colombia y definición de estrategias para mitigarlas	<p>Mal diseño de los proyectos, mal ejecución de planes de trabajo, personal no calificado, falta de recursos, materiales para cumplir la programación, cambios climáticos, dificultades de circulación por problemas de orden público y calidad de las vías de acceso.</p>
25	Empirical study of schedule delay in Moroccan construction projects	<p>Retraso en el pago de los avances, falta de formación de los empleados, falta de estrategia de gestión de residuos, duración del contrato poco realista impuesta por los clientes, repetición de las obras debido a errores de construcción, subcontratación excesiva, retraso en la obtención de permisos de los organismos gubernamentales, planificación y programación ineficaces, falta de planificación colectiva y mano de obra no calificada.</p>

Cont. Tabla 2. Factores que inciden en la programación de obras civiles

N°	Título	Principales factores
26	Revisiting critical delay factors for construction: analysing projects in Malaysia	Falta de planificación y programación adecuadas, subcontratistas incompetentes, demasiadas peticiones de cambio por parte de los clientes, dirección de obra y supervisión incompetentes, lentitud en la toma de decisiones, comunicación ineficaz con los demás, coordinación inadecuada con otras partes interesadas, errores de construcción y obras defectuosas, problemas financieros de los contratistas, mano de obra poco calificada, baja productividad, impago o retraso de las obras terminadas, lentitud en la aprobación de cambios de alcance, condiciones imprevistas de la obra, condiciones meteorológicas, lentitud en la realización de inspecciones y pruebas, instalaciones y equipos inadecuados o insuficientes selección, escasez de materiales, escalada de precios, cambio en las políticas y el liderazgo del gobierno.
27	Análisis de los principales factores que originan ampliaciones de plazo y prestaciones adicionales en la ejecución de proyectos por parte de la Municipalidad Provincial de Azángaro, Durante el año 2020	Ampliaciones adicionales de obra y errores en la estimación de costos.
28	Análisis comparativo de factores causales del retraso entre proyectos de edificación y de infraestructura vial: una revisión sistemática	<p>Principales factores en los proyectos de edificación:</p> <p>Falta de materiales, dificultades financieras de parte del dueño, falta de supervisión y administración, fallas en el diseño, retraso de pagos al contratista, tardía toma de decisiones de parte del dueño, experiencia inadecuada de parte del contratista, falta de mano de obra, inadecuada planificación del proyecto y dificultades financieras del contratista.</p> <p>Principales factores en los proyectos de infraestructura vial:</p> <p>Mala gestión y supervisión del sitio, retrasos en los pagos al contratista, experiencia inadecuada del contratista, dificultades financieras del propietario, adquisición de tierras, fallos en el diseño, escasez de equipo, inadecuada planificación del proyecto, escasez de materiales y el clima.</p>
29	Análisis de las causas de retraso y sobrecoste en la construcción de vías terciarias en Colombia.	El aumento en cantidades y adición de ítems no previstos, deficiente gestión del presupuesto y recursos económicos, del tiempo y cronograma o de recursos de obra y el clima.
29	Análisis de las causas de retraso y sobrecoste en la construcción de vías terciarias en Colombia.	El aumento en cantidades y adición de ítems no previstos, deficiente gestión del presupuesto y recursos económicos, del tiempo y cronograma o de recursos de obra y el clima.
30	Estudio de los factores de retraso y sobrecoste en las obras públicas en Bolivia	Retraso en el pago de planillas por parte de la entidad, trabajos adicionales no considerados, retrasos en la entrega de los diseños, cambios en el diseño durante la ejecución de la obra, condiciones climáticas no anticipadas, suspensión de la construcción por fuerza Mayor, conflictos sociales o de orden social y estudios incompletos en sitio de proyecto
31	Retrasos en proyectos de construcción civil en la Región Caribe de la República de Colombia	Adiciones de obra al contrato, solicitudes de permiso o concesión de tierras para ejecutar los proyectos, demoras o renovación de los contratos de la interventoría, mala planeación del proyecto, errores en los diseños constructivos, falta de diligencia al solicitar los permisos relacionados con la obra y desaciertos en la gerencia de esta, el clima, empresas prestadoras de servicios públicos y todo aquello que no está ligado directamente con el proyecto, mala gestión de los proyectos, falta de un buen plan de trabajo que contemple posibles fallas en las actividades y nocivo manejo de solicitudes de permisos.

En primera instancia, hay que resaltar que durante el período de estudio se encontraron trabajos con diferentes metodologías y realizados en diferentes contextos que analizan los factores que inciden en la planificación, por lo tanto, se establece que en las investigaciones existe diversidad en cuanto a los aspectos que afectan proyecto, una construcción civil, los cuales pueden estar en cualquiera de las fases de ejecución del proyecto, ya sea la diseño, planificación, ejecución o evaluación.

En este sentido, el trabajo de Jahanger [5] en el continente asiático, tuvo como objetivo identificar las causas del retraso en los proyectos de construcción, especificando las mismas a través de un estudio de campo, en el cual se resaltan como causas los errores y discrepancias en los documentos de diseño, planificación y programación ineficaces del proyecto por parte del contratista.

En ese mismo continente y en el 2013, Rahsid y Aslam [6] desarrollaron un estudio cuyo objetivo fue explorar las causas de la demora en los proyectos de construcción de Punjab en Pakistán, se determinaron los efectos de varios factores como aplicación de métodos de construcción inadecuados, retrasos en el trabajo de los subcontratistas, trabajo inadecuado del contratista, cambio frecuente de subcontratistas, retrasos en la movilización de la obra, escasez de equipos y mano de obra, ente otros.

En este orden de ideas, Owolabi *et al.*, [7], publicaron un trabajo cuyo objetivo fue investigar las causas y efectos del retraso en el tiempo de entrega del proyecto de construcción de edificios en Nigeria, África, a partir de un muestreo aleatorio con una muestra de 150. Los resultados determinaron que hay muchos factores que inducen la demora en los proyectos de construcción; sin embargo, destacan los siguientes factores: falta de fondos para financiar el proyecto hasta su finalización, cambios en los dibujos, falta de comunicación efectiva entre las partes involucradas, falta de información adecuada de consultores, lentitud en la toma de decisiones e insolvencia de contratistas, variaciones en clima, entre otros; estos están desplegados en todas las fases del proceso constructivo.

En América Latina, específicamente en Colombia, Ceballos [8] desarrolló un diagnóstico en las etapas de planeación, diseño, construcción y posventa de dos proyectos específicos, con el fin de conocer las posibles causas de los retrasos detectando problemáticas en todas las fases de ejecución del proyecto, destacando especialmente los problemas de planeación y diseño que impactan negativamente en las fases siguientes.

Seguidamente también en Colombia, Burgos y Vela [9], realizaron un estudio dirigido a determinar las causas que inciden en el incumplimiento de la programación de una construcción y suministrar herramientas que permitan optimizar su uso, en este se establece la importancia que conlleva la planificación de obras en un proyecto, en este caso se sugiere la utilización de herramientas tecnológicas para optimizar la programación y el control.

Dos años más tarde, Islam *et al.*, [10] presentaron un estudio sobre las principales causas de retraso en la construcción de grandes edificios en Bangladés, determinando las diez principales: falta de un director de obra experimentado, selección del licitador más bajo, escasez de financiación por parte del propietario, falta de una gestión adecuada, planificación y programación inadecuadas, falta de trabajadores calificados, limitaciones del terreno, problemas en los flujos de caja de los contratistas durante la construcción, entre otros; concentrados fundamentalmente en problemas administrativos y en la ejecución del proyecto.

Así mismo, Bagaya y Song [11], presenta un estudio empírico de los factores que influyen en los retrasos en los cronogramas de los proyectos de construcción pública en Burkina Faso en África occidental. La misma aplicó encuesta a 140 expertos burkineses (clientes, contratistas y consultores), señalando que los cinco factores de demora más importantes son capacidad financiera del contratista, dificultades financieras del propietario, disponibilidad de equipo del contratista, pagos lentos por trabajar y mal desempeño del subcontratista por parte del contratista. Posteriormente, los resultados se compararon con investigaciones de 11 países determinando la capacidad financiera del contratista fue el factor más frecuente, también en otros países asiáticos y africanos.

Del mismo modo, se hace referencia a un estudio desarrollado en el continente asiático, por Samarghandi *et al.*, [12], centrado en estudiar las razones de la demora y el sobrecosto en la construcción proyectos: el

caso de Irán. Se realizaron entrevistas con propietarios, contratistas, consultores, expertos de la industria y organismos reguladores, especificando que las razones más significativas como: subcontratista incompetente, falta de experiencia del consultor, estimaciones incorrectas, escasez de materiales y mano de obra, errores durante la construcción, cronograma presupuestario ineficiente, elaboración de presupuestos ineficiente, planificación ineficaz del contratista y el clima, entre otros.

En este orden de ideas, se presenta otro estudio realizado en Asia, en este caso en Jordania, realizado por Al-Hazim *et al.*, [13], el cual estudia el retraso y sobrecosto en proyectos de infraestructura en Jordania, para lo cual se analizaron los informes finales de una muestra de 40 proyectos. Los resultados determinaron 20 factores; sin embargo, se estimó que las condiciones climáticas y del terreno son los que más causan el retraso en la finalización y el sobrecosto en los proyectos.

En América en el 2017, Gordo *et al.*, [14] presentaron un trabajo sobre los factores que ocasionan retrasos en obras civiles en Empresas Públicas de Neiva en Colombia, dirigido a formular un modelo metodológico dentro de un proceso de obra civil de carácter público. En el estudio se identifican los siguientes factores: retrasos ocasionados por el ente público contratante, órdenes de cambios por el ente público contratante, cambios constructivos, diferencias en las condiciones de campo, condiciones atmosféricas desfavorables, aceleración de trabajo (pérdida de productividad), suspensión del trabajo, entre otros.

Desde esta perceptiva, Tafazzoli y Shrestha [15], realizaron un trabajo en los Estados Unidos que buscó evaluar las posibles causas de retraso en la construcción, para lo cual se realizó una revisión exhaustiva de la literatura y luego una encuesta a nivel nacional, especificando de esa manera los principales aspectos que inciden en la construcción civil, determinado que los principales factores están en la fase de planificación y diseño.

Igualmente, se destaca el trabajo de Rudeli *et al.*, [16], cuyo objetivo fue realizar un estudio estadístico y un análisis cualitativo del estado del arte que permite conocer las causas de retrasos más importantes y su repercusión en los distintos países del mundo. La indagación encontró 1057 causas que fueron organizados en siete familias o dimensiones: aspectos administrativos, diseño de los proyectos, mano de obra, la ejecución, materiales, maquinarias y otros; siendo los cuatro primeros los principales causantes de los retrasos en los proyectos de construcción, aunque se destaca la variabilidad de las causas analizadas.

En este sentido, Lozano *et al.*, [17] realizaron un estudio en Colombia sobre las causas que afectan el desarrollo de proyectos de construcción, y establecieron entre los factores que influyen en la variación del tiempo y el costo del proyecto los siguientes: la inadecuada planeación del cronograma, maquinaria necesaria a tiempo, cambios en los diseños, fluctuaciones de la moneda, falta de materiales, planeación de presupuesto inadecuada, ente otros aspectos.

También en Colombia, Acevedo *et al.*, [18] analizaron las causas que más impactan los retrasos de obra en viviendas multifamiliares en Bogotá (Estudio de caso), en la cual se destaca la importancia de una planificación óptima de los proyectos para evitar retrasos, además de superar la inadecuada programación de actividades, las debilidades en los estudios técnicos, los diseños incompletos que llevan a presupuestar de manera inadecuada, la poca actualización de tecnología para programación y las deficiencias en la estimación de costos.

Por su parte, Zidane y Andersen (2028a) [19], hicieron una investigación de tipo mixta en Noruega, para conocer los diez principales factores universales de retraso en proyectos de construcción, a partir de una revisión intensiva de la literatura y la aplicación de cuestionarios. Entre los factores se señalan: cambios de diseño durante la construcción, cambio de órdenes, retrasos en el pago de los contratistas, mala planificación y programación, gestión y supervisión deficientes del sitio, diseño incompleto o inadecuado, experiencia del contratista/métodos y enfoques de construcción inadecuados.

En este mismo orden de ideas, estos autores presentaron otra publicación en el mismo año [20] en la que abordan la frecuencia y el tipo de factores de demora en los principales proyectos de construcción noruegos

y sus posibles soluciones, señalando en este contexto los siguientes factores: planificación y programación deficientes, lento/pobre proceso de toma de decisiones, procedimientos administrativos internos y burocracia dentro de las organizaciones del proyecto, escasez de recursos (recursos humanos, maquinaria, equipo), mala comunicación y coordinación entre las partes, proceso lento de inspección de calidad del trabajo terminado, cambios de diseño durante la construcción/cambio de órdenes, entre otros, apreciando una coincidencia con lo expresado en la literatura.

Por su parte, Mbala *et al.*, [21], publicaron una investigación dirigida a identificar las diversas causas del retraso en los proyectos de construcción, desde una revisión de la literatura revelando que la mala gestión del sitio, escasez de mano de obra calificada, programación de proyectos poco realista, ausentismo laboral, los cambios de diseño/retrabajo debido a los errores de construcción, y los accidentes debido a la mala seguridad del sitio; son algunas de las principales causas de retraso en la entrega oportuna de los proyectos de construcción. Dicho estudio sugiere que para superar esos factores de retraso se debe establecer un mejor equipo de trabajo entre clientes, contratistas y consultores.

En Ecuador, Manzano [22] presentó en el 2019 un estudio que buscó identificar los factores causantes de retrasos y sobrecostos en las obras de construcción y determinó cinco ámbitos de responsabilidades en el retraso de obras civiles, destacando el mal financiamiento del contratista, bajo rendimiento de equipos / daños, errores por falta de experiencia, bajo rendimiento de la mano de obra y mala gestión de compras, así como la excesiva burocracia del promotor, cambios en el diseño, cambios de precios inesperados, clima y escasa gerencia de proyectos.

En Perú, Santos Ramos [23], realizó una investigación sobre factores que inciden en retraso de proyectos públicos en la etapa de ejecución en la ciudad de Cerro de Pasco, determinado estos factores: falta de detalles técnicos, imprecisiones en los datos de campo, mala supervisión de los proyectos, demoras administrativas en todas las fases de una contratación, influencia del clima y problemas de orden público.

Se revisó además el trabajo de Rachid *et al.*, [24], el cual consistió en identificar las causas del retraso en la industria de la construcción argelina, se utilizó un cuestionario y entrevistas directas a una muestra de expertos en construcción y se priorizaron los cinco principales factores: cambio lento en las decisiones, duración del contrato poco realista, variación en cantidades adicionales, retrasos en el pago del trabajo realizado y planificación y programación ineficaces por parte de los contratistas.

En este mismo orden de ideas, Alsuliman [25], publicó una indagación sobre causas del retraso en los proyectos de construcción públicos saudíes, las cuales se clasifican a partir de las diferentes etapas de un proyecto de construcción: factores antes de la adjudicación de las ofertas, factores durante la adjudicación de las ofertas, factores posteriores a la adjudicación de las ofertas y factores generales, la intención del estudio era buscar soluciones a los retrasos.

En otro contexto, Ocampo e Hidalgo [26], desarrollaron un estudio dirigido a diseñar una guía modelo para la planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK aplicado a un proyecto vial, para lo cual inicialmente realizaron un análisis de las principales causas de retraso en obras civiles a partir de los responsables. Para el proyecto vial objeto del análisis los retrasos que se presentaron durante el proceso de ejecución de la obra fueron a causa de factores climáticos, avería de maquinarias, ausencia de personal, falta de material y accidentes laborales, en este caso se evidenció una disminución de los factores de índole administrativos.

Así mismo, Sepasgozar *et al.*, [27], a partir de una revisión de la bibliografía estudiaron el retraso como uno de los principales desafíos de los proyectos de construcción, destacando lo que se ha aprendido durante una década sobre la investigación de las causas y los efectos de los retrasos y qué factores se han pasado por alto, determinando que son los recursos, el contexto del proyecto, el desempeño de las partes interesadas y los factores externos aspectos que se deben atender para prevenir retrasos en la ejecución de los proyectos civiles.

Otro estudio desarrollado en Colombia fue el de Carvajal y Muñoz en el 2020 [28], el cual analiza las causas del incumplimiento de la programación en obras de construcción en dos municipios de Colombia para definir estrategias de mitigación, concluyendo que la causa más relevante en ambos municipios es la falta de planeación en los proyectos, pues no se realizan a cabalidad los estudios y diseños, estableciendo las siguientes: mal diseño de los proyectos, mal ejecución de planes de trabajo, personal no calificado, falta de recursos, materiales para cumplir la programación, cambios climáticos, dificultades de circulación por problemas de orden público y calidad de las vías de acceso. En el caso de los países de América Latina tienden a aparecer los problemas de orden público como un factor que incide en el cumplimiento de la planificación.

También en el 2020, Bajjou y Chafi [29] efectuaron un estudio en Marruecos, el objetivo del mismo fue determinar las causas críticas que afectan a los retrasos en los proyectos en la industria de la construcción marroquí, se identificaron cuarenta y nueve causas de retraso a partir de la revisión de la literatura y se redefinieron a través de entrevistas con expertos marroquíes. Se encontraron las siguientes causas: retraso en el pago de los avances, falta de formación de los empleados, falta de estrategia de gestión de residuos, duración del contrato poco realista impuesta por los clientes, repetición de las obras debido a errores de construcción, subcontratación excesiva, retraso en la obtención de permisos de los organismos gubernamentales, planificación y programación ineficaces, falta de planificación colectiva y mano de obra no calificada.

En este orden de ideas, Hui *et al.*, [30] realizaron una investigación sobre la revisión de los factores de demora críticos para la construcción, desde un enfoque mixto se analizó la gestión del cronograma de construcción mediante la identificación de las principales causas de retraso, a partir de un *meta*-análisis de 52 causas comunes de retraso identificadas a partir de la revisión de la literatura, las 20 causas más citadas se clasifican en: clientes, contratistas, consultores, mano de obra y equipos, materiales y otros, entre las que se puede mencionar la falta de planificación y programación adecuadas, subcontratistas incompetentes, demasiadas peticiones de cambio por parte de los clientes, lentitud en la toma de decisiones, comunicación ineficaz con los demás, coordinación inadecuada con otras partes interesadas, errores de construcción y obras defectuosas, problemas financieros de los contratistas, mano de obra poco calificada, entre otras.

De la misma manera, Cuba [31] realizó una investigación en Perú, sobre los principales factores que originan ampliaciones de plazo y prestaciones adicionales en la ejecución de proyectos por parte de la municipalidad provincial de Azángaro, durante el año 2020 e identificó que los principales factores que originaron ampliaciones de plazo fueron la aprobación de ampliaciones adicionales a la obra y los factores de estimación; ambos tienen su origen en una deficiente planificación del proyecto.

Paralelamente, Mera y Manrique [32] efectuaron el estudio cuyo objetivo fue realizar un análisis comparativo de los factores causales del retraso entre proyectos de edificación e infraestructura vial, mediante una revisión sistemática de literatura, dicha indagación determinó los siguientes factores en el caso de los de edificación: materiales, retrasos en pagos, experiencia del contratista, fallas en el diseño y cambios de decisión por parte del dueño; y en los proyectos viales: fallas en el diseño, mala gestión y supervisión del sitio, clima, falta de experiencia del contratista y retraso en pagos. Se destaca la importancia de establecer una planificación guiada por una ruta crítica que tome en cuenta los aspectos que pueden ser predecibles y atender aquellos que son impredecibles.

Igualmente, Chamíe [33], presentó la investigación análisis de las causas de retraso y sobrecoste en la construcción de vías terciarias en Colombia, con el objetivo de analizar el problema y realizar una propuesta de mejora para los procesos de licitación, que permitan minimizar los retrasos y sobrecostes que se producen en la construcción de este tipo de infraestructuras, para lo cual se realizó un estudio mixto. Dicho estudio encontró en el contexto analizado, seis factores vinculados fundamentalmente a la planificación y administración del proyecto: aumento en cantidades y adición de ítems no previstos, deficiente gestión del presupuesto y recursos económicos, del tiempo y cronograma, o de recursos de obra y el clima.

En este mismo año, Claurem [34] realizó una indagación en Bolivia, la cual buscó identificar y analizar los principales factores que causan retraso y sobrecoste en las obras de ingeniería civil y promoción pública,

para así poder establecer medidas para su mitigación; encontrando tres factores principales: los cambios en el diseño, las condiciones climáticas no anticipadas y los conflictos sociales son los factores influyentes en la presencia de retrasos, en este caso dos de los aspectos son de orden externos a la planificación del mismo.

Finalmente, se hace referencia a otro estudio desarrollado en la nación colombiana, en este caso, el trabajo desarrollado en el 2022 por Lora [35], pretendió realizar un análisis cualitativo de las causas generadoras de los retrasos en diferentes proyectos de construcción para establecer una base de criterios y las razones de las demoras en las obras. Se utilizó como fuente el Sistema Electrónico de Contratación Pública de Colombia (SECOP I), en la base de datos los diversos proyectos de construcción en la región caribe, tomándose como muestra aquellos que presentaron retrasos en su ejecución y/o terminación, concluyendo que los actores que se encontraron están vinculados al contratante, contratista, administrativos o gerenciales y administrados por terceros. Se resalta además, que estos pueden ser mitigados a partir de una articulación entre los responsables del mismo en todas sus fases.

Como se evidencia, existe en las investigaciones consultadas muchas coincidencias, aunque también variabilidad en las metodologías de análisis, y en relación a los factores que inciden en el cumplimiento de la planificación; en algunos casos el análisis se realiza desde las fases de ejecución del proyecto, en otros desde los actores involucrados en el mismo, desde las diferentes aristas que involucran el diseño de una obra civil o a partir de una articulación de estos; por lo general ese criterio está dado por el contexto del estudio y el tipo de investigación que se desarrolla.

Clasificación de las principales causas que inciden en la planificación y control de obras civiles

En función de realizar un análisis sistemático de las investigaciones presentadas, luego de describir los principales factores que inciden en la planificación y el control de obras civiles se procedió a clasificarlos en dimensiones, lo cual permite explicar los aspectos que interfieren de manera precisa en el proyecto. Para ello, se realizó una adaptación de la propuesta de Rudeli *et al.*, [16], considerando las siguientes dimensiones: ejecución del proyecto, aspectos administrativos, diseño del proyecto, mano de obra, condiciones climáticas y otros; se unificaron las categorías materiales y equipos y, se incluyeron aspectos económicos y la coordinación y comunicación entre las partes. (Tabla 3).

Tabla 3. Descripción de las dimensiones que inciden en la planificación de obras civiles

Ítem	Descripción
Aspectos administrativos	Esta dimensión aborda la planificación, organización, dirección y control; es decir, todos los aspectos vinculados con trámites, permisos, toma de decisiones, realización y seguimiento a contratos, planificación, la relación entre las partes involucradas (contratista, dueño y subcontratistas) y equipos de trabajo.
Ejecución del proyecto	Esta dimensión aborda el desarrollo del proyecto en la obra, como: errores de construcción, accidentes laborales, elección inadecuada de métodos constructivos, entre otros
Diseño del proyecto	La dimensión diseño de proyecto involucra los retrasos en los planos y detalles diseños, cambios en el diseño, errores de cálculo y diseños y todos los aspectos relacionados a la parte técnica del proyecto.
Mano de obra	Esta dimensión incluye factores derivados con al talento humano como la escasez y falta de capacitación en la mano de obra
Materiales y equipos	En cuanto a esta dimensión, considera la escasez e incremento del costo, disposición inadecuada y retrasos en la entrega de materiales y el equipamiento necesario para la ejecución del proyecto.
Condiciones climáticas	Condiciones adversas climáticas que afectan la ejecución del proyecto
Aspectos económicos	La dimensión aspectos económicos incorpora todos los financieros como: retrasos en los pagos, inflación, deficiente proyección de costos del proyecto, entre otros.

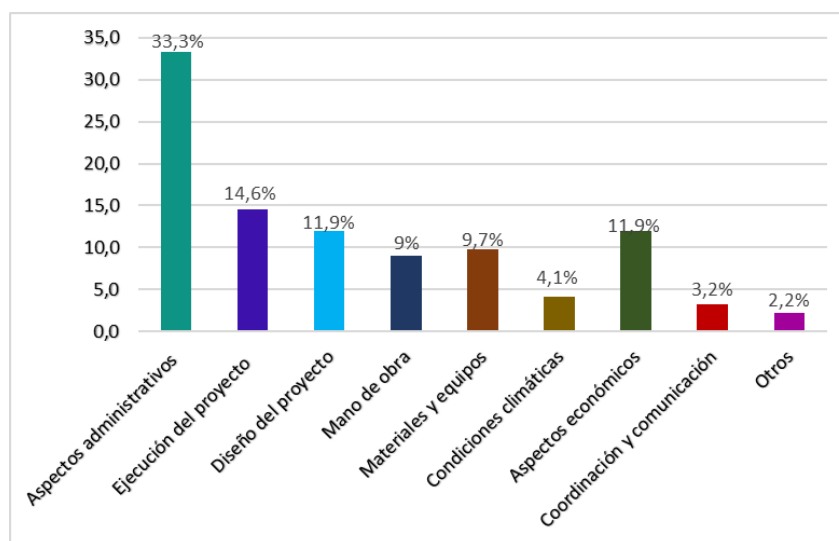
Cont. Tabla 3. Descripción de las dimensiones que inciden en la planificación de obras civiles

Ítem	Descripción
Coordinación y comunicación	Esta asume los aspectos vinculados a una deficiente coordinación e interacción entre las partes involucradas.
Otros	La dimensión otros, incorporó a los factores sociales externos al proyecto que afectan su ejecución, como protestas, cierre de vías y guerras.

En ese sentido, se señala que durante el análisis se encontraron 411 factores que inciden en la planificación en obras civiles, los mismos fueron agrupados en estas nueve dimensiones. Se resalta primeramente que son los aspectos administrativos los que destacan irrefutablemente como la causa que más genera retraso en los proyectos de construcción con un 33,3%, a este le sigue la ejecución del proyecto con 14,6%, el diseño y los aspectos económicos aparecen con un porcentaje de incidencia de 11,9% y la mano de obra con 9% (Tabla 4, Figura 2).

Tabla 4. Factores que inciden en la planificación y control de obras

Ítem	F	%
Aspectos administrativos	137	33,3
Ejecución del proyecto	60	14,6
Diseño del proyecto	49	11,9
Mano de obra	37	9,0
Materiales y equipos	40	9,7
Condiciones climáticas	17	4,1
Aspectos económicos	49	11,9
Coordinación y comunicación	13	3,2
Otros	9	2,2

**Figura 2. Factores que inciden en la planificación y control de obras**

En el caso de las condiciones climáticas, la coordinación y comunicación entre las partes y la categoría otros, los porcentajes son más bajos, 4%, 3% y 2% respectivamente, su afectación durante el desarrollo de los procesos administrativos y la ejecución del proyecto pueden ser determinantes como, por ejemplo, el

caso de los problemas de orden público o huelgas, lo cuales pueden paralizar la obra incluso por un tiempo indeterminado.

Factores que inciden en la planificación y control de obras civiles

Toda variación en la ejecución de un proyecto va a tener distintas implicaciones que sin duda va a repercutir negativamente en las finanzas de las empresas vinculadas al mismo. En tal sentido, Mattos y Valderrama [1], expresan que “las desviaciones en tiempo son negativas para todos: cuando un proyecto se retrasa con independencia del causante, y aunque haya una indemnización por ello, el cliente recibe el edificio más tarde. Por tanto, el tiempo es un recurso de mayor valor, puesto que se puede canjear por dinero, pero no a la inversa”.

Al respecto, los factores que pueden afectar negativamente la planificación de una obra civil son de diversa índole, en el caso de los aspectos administrativos son considerados los que más afectación generan, lo cual es razonable si se toma en cuenta que “la administración de proyectos es la función fundamental para llevar a cabo la ejecución de un proyecto. Es el proceso por el cual se obtienen, manejan y aplican recursos variados, necesarios para ejecutar el proyecto y cuyo desempeño se mide principalmente con base en los siguientes parámetros: costo, plazo, calidad y satisfacción del cliente y de los participantes en el proyecto.” (Serpell y Alarcón, 2015, p. 13) [2].

La administración contempla la planificación, organización, dirección y control; es decir, todas las fases de ejecución del proyecto, lo cual implica que, al no gestionarse todos los procesos implicados, se afectan todas las etapas del proyecto. En el mencionado estudio, se pudo evidenciar que una deficiente administración genera afectaciones a lo largo de todo el proyecto.

De hecho, la planificación es uno de los aspectos que aparecen señalados en casi todas las investigaciones como causantes de retraso. En función a ello, Mattos y Valderrama [1] señalan que este paso de la planificación tiene que ser bien ejecutado, porque el producto final (el cronograma con las fechas estimadas de cada actividad) está directamente afectado por la secuencia definida. La definición de la duración y el establecimiento de la interdependencia entre las actividades son los puntos clave de la planificación.

Por lo tanto, una inadecuada planeación y programación de la obra va a generar una afectación en la fase de ejecución del proyecto, las debilidades usualmente responden al poco tiempo para el diseño del mismo, poca experiencia del planificador o una deficiente estimación o diseño técnico. Lo cual se evidencia como una falla de la dirección y la coordinación de talento humano, que puede minimizarse con una política de capacitación permanente; y con la actualización continua de la planificación a partir de la incorporación de las nuevas especificaciones técnicas que se vayan requiriendo.

En este sentido, Mattos y Valderrama (2014) [1], expresan que la programación genera la comunicación entre el equipo de planificación y el equipo de producción de la obra para que se pueda cumplir. “Se recomienda que las reuniones semanales o quincenales vengán pautadas en la programación, ya que así se define exactamente quién está haciendo qué, y cuáles son las fechas de inicio y final previstas para cada actividad del período”. Con esta consideración se corrige otra las dimensiones que afectan la planificación y control de la obra: la coordinación y comunicación entre las partes.

De hecho, la Guía del PMBOK (2021, p. 33) [36], resaltan la importancia del involucramiento de todos los equipos que forman parte del proyecto, ya que permite identificar, ajustar y responder a las circunstancias cambiantes que son propias que todos los proyectos, y por ello deben atenderse, lo cual permite minimizar los posibles impactos negativos y maximizar los impactos positivos. Este aspecto es poco considerado en las empresas; por lo tanto, interfiere en la planificación y ejecución efectiva del proyecto, incluso puede desarrollar otro factor: ralentizar y hacer menos efectiva la toma de decisiones.

Hay que destacar la fase de diseño, aunque se resaltan los factores de planificación como la principal causa, cuando el proyecto inicia con unos diseños inexactos, incompletos o errados, se va a afectar directamente la planificación, la ejecución y el control. Es decir, este aspecto es desencadenante de otros, por lo general se

debe a la falta de datos en el momento de diseñar el proyecto, pero estos deben irse ajustando al contar con la información para evitar incluso estimaciones de costos incorrectas, teniendo claro la secuenciación de los proyectos de construcción civil.

Es importante tener claro, que el desarrollo inadecuado de una fase del proyecto va generar afectaciones en la siguiente, por ejemplo “un diseño defectuoso debe corregirse en la etapa de ejecución, lo que deteriora la eficiencia, los costos y los plazos del proceso”. Por ello todo proyecto debe atender con sistematicidad los estudios de las fases de prefactibilidad, factibilidad, la definición e ingeniería de ejecución o fase de inversión, pues si bien en las primeras incorporan estudios preliminares, la última debe conllevar a la realización definitiva del diseño pasando de ingeniería básica a ingeniería de detalle, comprendiendo estudios de terreno, prospecciones, planos, ensayos topográficos y demás estudios que se requieran. [37].

De esa manera, cualquier error en la fase de diseño va a tener una implicación negativa en la fase de ejecución, llevando a que no se cumplan las metas de producción y a que los errores se ajusten en la marcha afectando el cronograma de entrega. [37].

En relación a los factores vinculados a la ejecución del proyecto, es preciso considerar que la misma va guiada por la planificación, es claro que, si la misma no cuenta con una evaluación técnica de los diferentes riesgos ajustados a las características particulares del proyecto, es susceptible a desarrollar más incidencias y a necesitar más tiempo para solucionarlo. Al mismo tiempo, la aplicación de técnicas inadecuadas de construcción, es otra de las causas que afecta el proceso de construcción, debido fundamentalmente a una inadecuada selección de la subcontratista y una ineficaz supervisión en campo.

En cuanto a los aspectos económicos o financieros, los mismos pueden causar una paralización del proyecto. “El análisis de la factibilidad financiera de un plan implica determinar si los fondos necesarios para cubrir los gastos financieros se encuentran y se encontrarán o no disponibles cuando se necesiten”. [37]

Al diseñarse un proyecto es preciso una revisión técnica de su viabilidad financiera, el no hacerlo puede implicar el fracaso del proyecto y pérdidas financieras de la empresa [2]. Son varios los factores que están asociados al tema económico, con diferencias marcadas en el sector público y privado; sin embargo, la mayor debilidad descansa en una deficiente estimación de costos del proyecto de tal manera que no permite una proyección real de los costos que son necesarios para la ejecución final de la obra, por lo que es un aspecto que debe atenderse en la fase inicial del proyecto.

La escasez o falta de capacitación de la mano de obra se considera otro de los factores que alteran la planificación y control de una obra, debido a que “este recurso se podría determinar como el más crítico si pensamos que un gran porcentaje del valor total de la obra está asociado a este recurso y que una mala utilización de éste podría implicar un aumento importante en los costos del proyecto [2].

Partiendo de lo anterior, este aspecto está centrado en la ausencia de una gerencia estratégica del talento humano, que por un lado establezca un sistema de contratación eficaz, además de áreas vitales para capacitación permanente, y por el otro, cuente con un inventario del recurso disponible y por contratar en función a las habilidades requeridas, que sea actualizado permanentemente.

Con respecto a los materiales y equipos que son necesarios para la ejecución del proyecto, estos tienden a ser causas de retrasos en las obras, lo cual está determinado por un análisis de los recursos deficiente, que especifique los períodos y niveles de utilización de los recursos para que éstos puedan ser incluidos en la programación, y así garantizar su disponibilidad en el sitio en el momento en que se requiere, garantizando además su calidad [2].

Sin duda, aunque los materiales y equipos se consideraron como una dimensión específica, estos están vinculados a una deficiente planificación, y por ende, a la programación, ya que cuando éstas no están programadas con exactitud en el tiempo y con actividad, se entorpece la proyección exacta de los materiales y demás recursos que se requieren en el campo, lo cual retrasa la disponibilidad en el momento idóneo.

Otro elemento que tiende a afectar negativamente al factor materiales y equipos, está dado por la adquisición de recursos con una calidad menor a la esperada, ya sea por una reducción de costos o por la escasez en el mercado; por lo anterior, se hace nuevamente énfasis en la necesidad de plantear de manera específica los requerimientos en la planificación inicial.

Como se ha observado, la administración del proyecto incorpora los diferentes aspectos que son necesarios para el desarrollo de una obra civil con la efectividad que se requiere para que sea financieramente rentable para todos los involucrados. Al mismo tiempo, son variables las causas que afectan la planificación y el control de obras civiles, pero con una acertada gerencia pueden minimizarse para garantizar una afectación mínima al cronograma de ejecución.

Conclusiones

El desarrollo del estudio permitió conocer que existe información sobre los factores que inciden en la construcción actualizada en diferentes países de casi todos los continentes, lo cual evidencia que la construcción civil constituye un área de interés. Al mismo tiempo, hay que recalcar que cuando se hace referencia a esos factores, todas las investigaciones resaltan la capacidad que tienen para alterar las programaciones y retrasar el cumplimiento de las metas propuestas en el tiempo estimado de una obra civil.

Otro aspecto de interés, es que en el 71,7% de los casos se resaltan factores vinculados a causas administrativas, el diseño, la ejecución del proyecto y los aspectos económicos, como los que más interfieren en la programación y su cumplimiento. Con ello, se enfatiza la importancia que tienen las estimaciones técnicas en el diseño de una planificación específica que permita el logro de los objetivos en un proyecto de construcción civil en el tiempo pautado.

Es de interés que solo en los estudios desarrollados en América Latina, entre los factores que aparecen se señala además uno de carácter externo, vinculado a problemas de orden público como elemento que retrasa la programación en obras civiles; que en el caso del estudio estuvieron dentro de la categoría de otros, con una frecuencia de nueve. Mientras que, por ejemplo, los aspectos financieros aparecen en 49 ocasiones, lo cual toma relevancia si se toma en cuenta que la población estuvo conformada por 31 investigaciones.

Finalmente, se resalta la necesidad de desarrollar una administración del proyecto que contemple las posibles incidencias que puede afectar el desarrollo del mismo, a partir de la inclusión de una gestión que se adapte a las distintas realidades que se pueden presentar para solucionarlas efectivamente.

Referencias

- [1] A. Mattos y F. Valderrama. *Métodos de planificación y control de obras*. Editorial Reverté. España. 2014.
- [2] A. Serpell y L. Alarcón. *Planificación y control de proyectos*. Ediciones Universidad Católica de Chile, Chile. 2015.
- [3] J. Hurtado. *El proyecto de investigación*. Ediciones Quirón, Venezuela. 2012.
- [4] H. Ñaupas., E. Mejía., E. Novoa y A. Villagómez. *Metodología de la investigación*. Ediciones de la U. Colombia. 2014.
- [5] Q. Jahanger. "Important causes of delay in construction projects in Baghdad city". *Australian Jour of Basic and Applied Sciences*, Vol. 7 No. 4, pp. 14-23. 2013. [En Línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/QaisJahanger/publication/349104898_Important_Causes_of_Delay_in_Construction_Projects_in_Baghdad_City/links/62383f3772d413197a388248/Important-Causes-of-Delay-in-Construction-Projects-in-Baghdad-City.pdf
- [6] Y. Rahsid., S. Haq. and M. Aslam. "Causes of delay in construction projects of Punjab-Pakistan: An empirical study". *Jour of Basic and Applied Scientific Research*, Vol. 3 No. 10, pp. 87-96. 2013. [En Línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Bambang-Trigunaryah/publication/282870459_Causes

[of Delay in Construction Projects in Bangladesh/links/5620f78e08ae93a5c92688a1/Causes-of-Delay-in-Construction-Projects-in-Bangladesh.pdf](https://www.researchgate.net/publication/282870459_Causes_of_Delay_in_Construction_Projects_in_Bangladesh/links/5620f78e08ae93a5c92688a1/Causes-of-Delay-in-Construction-Projects-in-Bangladesh.pdf).

[7] D. Owolabi James., M. Amusan Lekan., C. O. Oloke., O. Olusanya., P. Tunji-Olayeni. and P. Owolabi Dele. “Causes and effect of delay on project construction delivery time”. *International Jour of Education and Research*, vol. 2 No. 4, pp.197-208. 2014. [En línea] Disponible en: https://www.academia.edu/download/56182384/19_1.pdf

[8] Y. Ceballos. “Evaluación de las etapas de planeación y construcción para diagnosticar las variables que inciden en el cumplimiento de la programación, el presupuesto y los estándares de calidad de los proyectos de construcción”, Trabajo de grado, Universidad Militar de Nueva Granada, Valencia. 2015. [En línea] Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/6392>

[9] M. Burgos. y D. Vela. “Análisis de las causas del incumplimiento de la programación en las obras civiles”. Trabajo de grado, Universidad Militar de Nueva Granada, Colombia. 2015. [En línea] Disponible en: <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/7285>.

[10] M. Islam., B. Trigunaryah., M. Hassanain. and S. Assaf. Causes of delay in construction projects in Bangladesh. In *The 6th International Conference on Construction Engineering and Project Management*, Busan, Korea, 82-86 2015. [En línea] Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/BambangTrigunaryah/publication/282870459_Causes_of_Delay_in_Construction_Projects_in_Bangladesh/links/5620f78e08ae93a5c92688a1/Causes-of-Delay-in-Construction-Projects-in-Bangladesh.pdf

[11] O. Bagaya. and J. Song. “Empirical study of factors influencing schedule delays of public construction projects in Burkina Faso”. *Jour of Management in Engineering*, vol. 32 N°5. 2016. [En línea] Disponible en: [https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000443](https://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000443)

[12] H. Samarghandi., S. Mousavi., P. Taabayan., A. MirHashemi. And K. Willoughby. “Studying the reasons for delay and cost overrun in construction projects: the case of Iran”. *Jour of Construction in Developing Countries*, vol. 21 N°. 1, 51-84 2016. [En línea] Disponible en: <https://harvest.usask.ca/handle/10388/11493>

[13] N. Al-Hazim., Z. A. Salem., and H. u Ahmad, “Delay and cost overrun in infrastructure projects in Jordan”. *Procedia Engineering*, vol. 182, pp. 8-24. 2017. [En línea] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705817312419>

[14] E. Gordo., J. Potes. y J. Vargas. “Factores que ocasionan retrasos en obras civiles en empresas públicas de Neiva”, Tesis de pregrado), Universidad Santo Tomas, Bucaramanga, 2017. [En línea] Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/handle/11634/10740>

[15] M. Tafazzoli. and P. Shrestha. “Investigating Causes of Delay in U.S. Construction Projects”. *53rd ASC Annual International Conference*, pp. 611-621. 2017. [En línea] Disponible en: <http://ascpro0.ascweb.org/archives/cd/2017/paper/CPRT190002017.pdf>.

[16] N. Rudeli., E. Viles., J. González., y A. Santilli. “Causas de retrasos en proyectos de construcción: un análisis cualitativo”. *Memoria Investigaciones en Ingeniería*, vol. 16, pp. 71-84. 2018. [En línea] Disponible en: <https://redi.anii.org.uy/jspui/handle/20.500.12381/215>

[17] S. Lozano., I. Patiño., A. Gómez., y A. Torres. Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia. *Ingeniería y Ciencia*, vol. 14 N°. 27, pp. 117-151. 2018. [En línea] Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1794-91652018000100117&script=sci_arttext

[18] A. Acevedo., L. Gómez. y M. Herreño. “Análisis comparativo de las causas que más impactan los retrasos lde obra en viviendas multifamiliares en Bogotá (estudio de caso)”, Trabajo de Grado, Universidad Católica de Colombia, Colombia, 2018. [En línea] Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/entities/publication/33a8639f-81bf-4bea-b20c-1fb29275a4e5>

- [19] Y. Zidane and B. Andersen. "The top 10 universal delay factors in construction projects". *International Jour of Managing Projects in Business*. Vol. 11 N°. 3, pp. 650-672. 2018a. [En línea] Disponible en: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/IJMPB-05-2017-0052/full/html>
- [20] Y. Zidane and B. Andersen. "Causes of delay and their cures in major Norwegian Projects". *Jour of Modern Project Management*. Vol. 5, pp. 80-90. 2018b
- [21] M. Mbala., C. Aigbavboa and J. Aliu. "Causes of delay in various construction projects: a literature review". en *Advances in Human Factors, Sustainable Urban Planning and Infrastructure: Proceedings of the AHFE 2018 International Conference on Human Factors, Sustainable Urban Planning and Infrastructure*, Julio 21-25, pp.489-495. 2019. [En línea] Disponible en: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-94199-8_47
- [22] M. Manzano. "Estudio de los factores de retraso y sobrecoste en las obras de Ecuador", Tesis de máster, Universidad Politécnica de Valencia, España, 2019. [En línea] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/135754>
- [23] C. Santos Ramos. "Factores que inciden en retraso de proyectos públicos en la etapa de ejecución en la ciudad de Cerro Pasco", Tesis de ingeniería Civil, Escuela de Formación Profesional de Ingeniería Civil, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Cerro de Pasco, Perú. 2019.
- [24] Y. Rahsid., S. Haq. And M. Aslam. "Causes of delay in construction projects of Punjab-Pakistan: An empirical study". *Jour of Basic and Applied Scientific Research*, Vol. 3 No.10, pp.87-96. 2013. [En línea] Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Bambang-Trigunaryah/publication/282870459_Causes_of_Delay_in_Construction_Projects_in_Bangladesh/links/5620f78e08ae93a5c92688a1/Causes-of-Delay-in-Construction-Projects-in-Bangladesh.pdf
- [25] J. A. Alsuliman, . "Causes of delay in Saudi public construction projects". *Alexandria Engineering Jour*. Vol. 58, pp.801-808. 2019.
- [26] N. A. Ocampo Salinas. "Planificación y control de una construcción civil basado en el enfoque del PMBOK", Proyecto Técnico, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador, 2020. [En línea] Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/30584>
- [27] S. Sepasgozar., R. Karimi., S. Shirowzhan., M. Mojtahedi., S. Ebrahimzadeh. And D. McCarthy. "Delay causes and emerging digital tools: A novel model of delay analysis, including integrated project delivery and PMBOK". *Buildings*. Vol. 9 N°. 9, 191, pp.191-228 2019. [En línea] Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-5309/9/9/191>
- [28] Y. Carvajal. y K. Muñoz. "Análisis de causas del incumplimiento de la programación en obras de construcción en dos municipios de Colombia y definición de estrategias para mitigarlas", Trabajo de grado. Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Colombia, 2020. [En línea] Disponible en: <https://repositorioinstitucional.ufps.edu.co/handle/20.500.14167/902>
- [29] M. Bajjou y A. Chafi. "Empirical study of schedule delay in Moroccan construction projects". *International Jour of Construction Management*, vol. 20 N°. 7, 783-800. 2020. [En línea] Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15623599.2018.1435234>.
- [30] J. Hui., P. Ling., Y. Woon. and M. Skitmore. "Revisiting critical delay factors for construction: Analysing projects in Malaysia. Alexandria". *Engineering Jour*; vol. 60 N°. 1, 1717-1729. 2021. [En línea] Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016820306037>
- [31] S. Cuba. "Análisis de los principales factores que originan ampliaciones de plazo y prestaciones adicionales en la ejecución de proyectos por parte de la Municipalidad Provincial de Azángaro durante el año 2020", Tesis. Universidad Continental, Huancayo, 2021. [En línea] Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/10522>.

[32] J. Mera and N. Manrique. “Análisis comparativo de factores causales del retraso entre proyectos de edificación y de infraestructura vial: una revisión sistemática”, Trabajo de grado, Universidad Católica de Bogotá, Colombia, 2021. [En línea] Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/9caeea39-32c2-4d13-8514-1dd44e3893a9/content>

[33] S. Chamie. “Análisis de las causas de retraso y sobrecoste en la construcción de vías terciarias en Colombia”, Tesis de máster, Universitat Politècnica de València, España, 2021. [En línea] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/175931>.

[34] D. Claurem. “Estudio de los factores de retraso y sobrecoste en las obras públicas en Bolivia”., Tesis de máster, Universitat Politècnica de València, España, 2021. [En línea] Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/183468>

[35] W. Lora. “Retrasos en proyectos de construcción civil en la Región Caribe de la República de Colombia”, Monografía Trabajo de Grado, Universidad de Cartagena, Colombia, 2022. [En línea] Disponible en: <https://repositorio.unicartagena.edu.co/handle/11227/15726>.

[36] Project Management Institute, *Guía de los fundamentos para la dirección de Proyectos y de la Guía del PMBOK y El Estándar para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK)*, Séptima edición. Pennsylvania EE.UU.: PMI Book Service Center EEUU, 2021.

[37] M. Campero. y L. Alarcón. *Administración de proyectos civiles*. Ediciones UC, Chile. 2018..