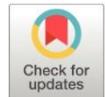


Propuesta metodológica de gestión de proyectos viales para la zona austral del Ecuador

Methodological proposal for the management of road projects in the southern zone of Ecuador

- ¹ Adrián Geovanny Ortega Rivas  <https://orcid.org/0000-0003-0754-8311>
Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable.
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
agortegar83@est.ucacue.edu.ec
- ² Carlos Alberto Flores Vásquez  <https://orcid.org/0000-0002-5159-9469>
Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable.
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador
cfloresv@ucacue.edu.ec
- ³ Pablo Tiberio Vázquez Quiroz  <https://orcid.org/0000-0002-3261-5523>
Maestría en Construcciones con mención en Administración de la Construcción Sustentable.
Universidad Católica de Cuenca, Cuenca, Ecuador.
pablo.vasquez@ucacue.edu.ec



Artículo de Investigación Científica y Tecnológica

Enviado: 10/12/2022

Revisado: 12/01/2023

Aceptado: 24/02/2023

Publicado: 28/03/2023

DOI: <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.3.2519>

Cítese:

Ortega Rivas, A. G., Flores Vásquez, C. A., & Vázquez Quiroz, P. T. (2023). Propuesta metodológica de gestión de proyectos viales para la zona austral del Ecuador. *ConcienciaDigital*, 6(1.3), 73-96. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i1.3.2519>



CONCIENCIA DIGITAL, es una revista multidisciplinar, trimestral, que se publicará en soporte electrónico tiene como misión contribuir a la formación de profesionales competentes con visión humanística y crítica que sean capaces de exponer sus resultados investigativos y científicos en la misma medida que se promueva mediante su intervención cambios positivos en la sociedad. <https://concienciadigital.org>

La revista es editada por la Editorial Ciencia Digital (Editorial de prestigio registrada en la Cámara Ecuatoriana de Libro con No de Afiliación 663) www.celibro.org.ec



Esta revista está protegida bajo una licencia Creative Commons Attribution Non Commercial No Derivatives 4.0 International. Copia de la licencia: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Palabras

claves: gestión de proyectos, gestión vial, PMBOK.

Keywords:

project management, road management, PMBOK.

Resumen

El presente trabajo analiza la problemática de la gestión de proyectos viales pues, en numerosas ocasiones la metodología, la falta de planeación y la carencia de gestión no responde al punto de vista técnico y económico del proyecto; generando retrasos en los cronogramas y sobre costos en los mismos. En particular, es necesario comprender que la calidad de vías de comunicación de un territorio son parte de un factor importante para el desarrollo del país o región, y es indispensable mejorar los procesos que permiten su construcción, debido a que; si las vías terrestres presentan un buen estado favorecen a la población que se benefician de la movilidad de personas, bienes y servicios. Para esta investigación se utilizó el método experimental, mediante una entrevista con un cuestionario estructurado con el cual se obtuvieron los resultados requeridos para la formulación de la propuesta metodología que se espera contribuirá de manera eficaz a las empresas constructoras que lo adopten. Esta fue creada basándose en estándares y metodologías internacionales, es decir; modelos de gestión que se aplican a nivel mundial, con el fin de corregir a tiempo los inconvenientes presentados y evitar más retrasos que generan inconvenientes a los usuarios y que de igual manera, produce sobrecostos. Así también se anhela que este estudio sirva como guía para proyectos futuros especialmente en proyectos viales y demás obras civiles.

Abstract

This article addresses the problem of road project management because, the methodology, the lack of planning and the lack of management do not respond to the technical and economic point of view of the project, generating delays in the schedules and cost overruns. It is necessary to understand that the quality of communication routes of a territory is part of an important factor for the development of the country or region, and it is essential to improve the processes that allow their construction, because if the land routes are in good condition, they favor the population that benefits from the mobility of people, goods and services. For this research, the experimental method was used, through an interview with a structured questionnaire to obtain the results required for the formulation of the proposed methodology, which is expected to contribute effectively to the construction companies that adopt it. This was created based on international standards and

methodologies management models that are applied worldwide, to correct in time, the inconveniences presented and avoid further delays that generate inconveniences to users and that, in the same way, produce cost overruns. It is also hoped that this study will serve as a guide for future projects, especially road projects and other civil works.

Introducción

Actualmente en la industria de la construcción, aún con la sofisticación de modelos, métodos, técnicas y herramientas para la gestión multidisciplinaria que requieren los proyectos, todavía es común escuchar de grandes errores en tiempo, costo, calidad, deficiencias técnicas y laborales, impacto ambiental, respecto a la línea base establecida en la etapa de planeación (Sepasgozar et al., 2019).

En varias ocasiones, los retrasos ocurren porque los gestores no invierten los recursos y el tiempo necesarios para desarrollar un cronograma que represente la lógica de ejecución de los trabajos y sirva de base para un control efectivo (Gil, 2009), de igual forma los gestores de proyectos se estancan y carecen de tiempo y dinero debido a diversos factores, entre ellos la falta de compromiso y la presencia de una inadecuada planificación inadecuada (Olatunji & Diugwu, 2013).

A nivel mundial, el estudio de las causas de las desviaciones de plazos y costes no se ha analizado en profundidad (Lozano et al., 2018). De acuerdo con estudios realizados de Assaf & Al-Hejji (2006), se muestra que en Arabia Saudita se presentan desviaciones en tiempo con un incremento entre el 10% y 30%, mientras que respecto al incremento en costos alcanza hasta el 73%; así mismo en estudios de Doloji et al. (2012), en la India, Marzouk & El-Rasas (2014), en Egipto y Gündüz et al. (2013), en Turquía; aseveran lo señalado en los estudios de Assaf & Al-Hejji (2006). Además, Shehu et al. (2014,) aseguran que en Malasia más del 50% de los proyectos han presentado retrasos y sobre costos.

Esta investigación analiza los factores críticos que generan retrasos en los proyectos viales del sur de Ecuador. Se realiza recopilando y analizando los procesos de las metodologías y estándares internacionales de PMI, que incluyen prácticas tradicionales probadas y ampliamente utilizadas, para desarrollar una nueva metodología que se adapte a los proyectos de nuestro entorno. Con el fin de contribuir significativamente a la industria de la construcción en el control de los retrasos contractuales y consecuentemente la generación de una gestión de proyectos más eficiente. Por lo tanto, el objetivo de este artículo es desarrollar una metodología de gestión de proyectos, basado en modelos y

estándares internacionales del PMBOK, para optimizar el desarrollo de proyectos de infraestructura civil en la zona sur de Ecuador, evitando retrasos y sobrecostos.

Gestión global de proyectos

La gestión de proyectos es el arte de iniciar, planificar, ejecutar, controlar y cerrar el trabajo de un equipo para alcanzar objetivos y cumplir criterios específicos con éxito. Para el adecuado cumplimiento de buenas prácticas y lineamientos que permitan un buen seguimiento de los proyectos, se ha preferido utilizar la reconocida Guía PMBOK. La Guía de Fundamentos de Gestión de Proyectos identifica las prácticas fundamentales de gestión de proyectos que son ampliamente aceptadas como valiosas. No pretende ser una descripción completa de todas las prácticas, sino más bien una idea general de lo que se aplicaría a la mayoría de los proyectos.

La Guía explica que la mayoría de los proyectos aplicarían estas ideas y métodos la mayor parte del tiempo y que existe un amplio consenso sobre su valor. Una mejor práctica es una técnica o habilidad que, aplicada correctamente, puede aumentar las probabilidades de éxito de muchos proyectos diferentes. El equipo de gestión del proyecto tiene que decidir si las mejores prácticas se utilizarán para su proyecto, pero existe un acuerdo general en que pueden ser beneficiosas. El éxito en la gestión de proyectos de carreteras requiere conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas.

En Australia se analizaron los factores de los retrasos en la construcción y se identificaron cuatro elementos comúnmente ignorados (Sepasgozar et al., 2019): 1) Análisis erróneo de datos; 2) PMBOK; 3) Tecnologías digitales y entrega integrada de proyectos y; 4) Tecnologías ignoradas en el lugar de trabajo. Además, los autores presentaron el modelo DEC (*Delay Causes and Effects Focused Documents*) para futuros estudios, que incluye factores a analizar como: recursos, contexto del proyecto actuación de las partes interesadas y factores externos que pueden afectar directamente a la prevención de retrasos.

En una empresa petrolera iraní Barghi & Shadrokh (2020), propusieron un modelo híbrido basado en el PMBOK para analizar y estructurar los riesgos empresariales. Los factores más importantes son: Sanciones económicas y políticas, atracción de inversiones extranjeras y falta de infraestructuras regionales. Con los riesgos identificados fue posible reconocer en qué medida éstos pueden afectar y ser afectados, así como reconocer que el grado de mejora en cada elemento analizado puede ser eficaz para mejorar otro riesgo.

En una investigación realizada en Finlandia, en la que se identificaron prácticas de control para la gestión sostenible de proyectos en un túnel de carretera, los resultados revelan que la gestión sostenible de proyectos se lleva a cabo utilizando no sólo indicadores, sino un paquete de control holístico en el que los mecanismos de control se utilizan de otras formas para diferentes dimensiones de la sostenibilidad, como la vinculación del proyecto

con sus partes interesadas y las normativas externas sostenibles (Kivilä et al., 2017). Concluye además que el contrato de alianza activa a los socios para que aprovechen las oportunidades de innovación promoviendo la sostenibilidad económica, medioambiental y social.

En Nigeria, se llevó a cabo una investigación sobre la relación entre las medidas de rendimiento y las prácticas de gestión de proyectos de construcción, con el resultado de que la relación entre la satisfacción del cliente y el éxito del proyecto, seguida del rendimiento del proyecto y el éxito del proyecto, y por último la gestión de las partes interesadas y el éxito del proyecto, deberían dominar la relación para un buen rendimiento de los proyectos de construcción (Unegbu et al., 2022).

Asimismo, se consideró que el proceso de construcción en Qatar se veía afectado por factores críticos de éxito (FCE) (Castro et al., 2020). Los resultados indican que la mayoría de los factores significativos estaban relacionados con cuestiones financieras (mecanismo de pago financiero, fondos/recursos adecuados para el proyecto), aspectos de gestión (influencia del cliente/representante del cliente, disponibilidad de gestores experimentados y mano de obra cualificada) y aspectos de gestión (disponibilidad de personal cualificado). experimentados y mano de obra cualificada) y los mecanismos de aprobación de las autoridades (entorno reglamentarias).

En otro estudio se consideró la asignación de recursos en la gestión de proyectos de carreteras, su estado actual y la necesidad de continuar su desarrollo en relación con el marco de referencia de la metodología BIM con las herramientas más actualizadas (Oussouboure, 2017).

Los resultados mencionan que, dentro del marco presupuestario, la calidad exigida por el cliente y las partes interesadas en un proceso en el que la preparación del proyecto debe realizarse antes de su ejecución, garantiza mejor estos resultados.

Además, se realizó la conceptualización y evaluación de proyectos viales con inversión pública (Elizondo-Salas, 2014). A través de estudios de factibilidad económica, factibilidad económica social, factibilidad ambiental y factibilidad financiera para establecer una metodología para la gestión de proyectos de inversión vial, estableciendo normas, criterios y procedimientos claros y precisos dentro del marco normativo correspondiente.

También son importantes los estudios previos realizados sobre la planificación ambiental de la conservación de carreteras en la investigación, para lo cual se implementaron instrumentos que garantizan una evaluación con criterios sostenibles en todas las fases de su intervención (Risco et al., 2015). Los resultados muestran que la conservación de las

carreteras no satisface los niveles de calidad y confort de los usuarios de estas; además, como consecuencia de la ejecución de las obras, se han producido impactos ambientales.

Como complemento, se analizó la gestión de una base de datos de proyectos de infraestructuras viarias con aplicación GIS, teniendo en cuenta el impacto social a nivel territorial en términos de expropiaciones y reasentamientos (Herrera et al., 2020). El GIS se alimentó con información almacenada en forma analógica o digital no tabulada y la parte gráfica proviene de archivos de programas de diseño de infraestructuras contribuyendo con la producción de mapas como resultado del análisis geoespacial a la planificación y control de las diferentes actividades implicadas en proyectos de esta envergadura

Con el fin de mantener un nivel de servicio adecuado a lo largo del tiempo, se diseñó e implementó un sistema de gestión vial y del espacio público para la administración de la red vial urbana, las áreas destinadas al espacio público peatonal, así como los puentes vehiculares y peatonales (Benzadon, 2012). Para ello, se utilizaron datos de los últimos 5 años en relación con el inventario y el diagnóstico realizados por varios consultores.

En un caso similar, se pudo afirmar que es esencial que se realice un esfuerzo articulado y rápido por parte de las diferentes instituciones. Por parte de las diferentes instituciones encargadas de la gestión, supervisión y capacitación del sector municipal en materia de infraestructura vial, para contribuir conjuntamente a la gestión vial municipal (Xu-Ye, 2018). En otro caso de gestión vial, los autores describieron y analizaron los componentes y prácticas esenciales en general para una gestión vial municipal ordenada en Costa Rica (Monge, 2012). Los elementos analizados fueron: estructura organizativa; inventario permanente; base de datos actualizada; políticas y estrategias de mantenimiento y reconstrucción; y proyecciones futuras. Los autores concluyen que es importante concientizar a las autoridades municipales sobre la importancia de una adecuada y planificada inversión de recursos en las redes viales cantonales.

También, se desarrolló una metodología para la evaluación de vías locales para el mantenimiento vial (MOPT), para contribuir a la disponibilidad de un instrumento que permita estimar la condición o estado de la vía a valorar, para elegir correctamente las tareas de mantenimiento más importantes para tener vías en óptimas condiciones (Risco et al., 2015).

Utilizando las nuevas tecnologías, se obtuvieron datos de la *WEB*, *tracks GPS* para generar un mapa con rutas que brinda la opción de buscar puntos de interés, calles e intersecciones (Silva-Balaguera, 2018), esta información puede ser actualizada en

cualquier momento beneficiando a diferentes usuarios con poca o nula experiencia en sistemas de información geográfica.

Con el fin de minimizar el riesgo de grandes inversiones mal planificadas, se estudió y analizó la aplicabilidad de las herramientas proporcionadas por la gestión integrada de proyectos en el caso de los proyectos de carreteras (Veas & Pradena, 2010). Concluyendo que las herramientas proporcionadas por la GIP son necesarias y aplicables para el adecuado desarrollo de proyectos viales, principalmente en la etapa de preinversión para una correcta toma de decisiones.

Preinversión para una correcta toma de decisiones. Es posible aplicar una metodología cualitativa y cuantitativa para la calificación y priorización de auditorías de seguridad vial, para lo cual se realizó una investigación en tres etapas con el fin de obtener resultados numéricos y comparables que permitan priorizar el orden de intervención en los sectores de mayor siniestralidad (Oussouboure, 2017). Esto demuestra la necesidad de implementar una metodología de Gestión de Proyectos Viales, con el fin de mejorar el servicio sin descuidar la calidad del producto entregado al usuario final.

Gestión de proyectos en América Latina

En los países en vías de desarrollo, la frecuencia de este tipo de desviaciones es más común (Tarhini et al., 2015), mientras que en los países desarrollados como Estados Unidos y Reino Unido (Olawale & Sun, 2010), que cuentan con múltiples técnicas para el control de la obra, los problemas de retrasos encontrados se deben mayoritariamente a la subcontratación, con una tasa de absentismo entre el 6% y el 15%. En América Latina, los proyectos viales presentan generalmente desviaciones de tiempo, que tienden a extender los tiempos programados en la etapa de planificación (Gil, 2009). En la actualidad, la gestión de proyectos no se aplica correctamente en nuestro país, ya que no se toman en cuenta los riesgos al ejecutar un proyecto vial, y por esta razón se producen retrasos y sobrecostos (Ruiz & Guevara, 2020).

Con el propósito de desarrollar y revisar información sobre políticas públicas orientadas a promover y fomentar la Gestión de Proyectos Viales en las organizaciones municipales peruanas. Se realizó una investigación (García, 2016), donde se examinaron características como estabilidad, adaptabilidad, coherencia y coordinación, calidad de ejecución e interés público. Por lo tanto, se recomienda implementar criterios de planificación de las actividades de conservación y mantenimiento, ya sean preventivas o correctivas, para mitigar los impactos de las fuerzas ambientales con el fin de obtener una mayor extensión de la vida útil de la carretera.

También es importante mencionar que se analizó la frecuencia e importancia con que se reportan los factores de sobrecostos en los proyectos viales en Chile (Herrera et al., 2020). De acuerdo con los resultados del Índice de Influencia, los cinco factores de sobrecostos

más importantes y frecuentes fueron: (1) defectos de diseño, (2) variación en los precios de los materiales, (3) planificación inadecuada del proyecto, (4) cambios en el alcance del proyecto y (5) cambios en el diseño. Del mismo modo, en Chile se analizó la aplicación de los principios de gestión de la calidad, en particular

el principio de orientación al cliente se analizó para el mantenimiento de carreteras (Pradena, 2008). En concreto, se estudió cómo la aplicación del enfoque al cliente contribuiría a mejorar la gestión de la conservación de carreteras en el territorio.

Asimismo, se estudiaron los conceptos de espacio público, gestión de proyectos y lógica social, y se hizo referencia a una serie de definiciones de espacio abierto público urbano como una necesidad de entender los proyectos de espacios abiertos como oportunidades de renovación urbana que proporcionan nuevos fondos y otros recursos a la gestión de la ciudad, y se ilustran algunos de los beneficios de incorporar la gestión y el mantenimiento de los espacios abiertos urbanos como parte esencial del proceso de materialización de diferentes iniciativas.

El estudio realizado por Martínez & Rodríguez (2015) se centra en las opciones reales de evaluación y gestión de riesgos en proyectos de inversión pública en una autopista mexicana.

Rojas-Suárez & Cuervo (2021), desarrollaron una guía metodológica para la selección de sitios de disposición de materiales sobrantes resultantes de desmonte, excavación, corte y/o demolición en proyectos de infraestructura vial en Colombia. Los autores mencionan que, dentro del componente ambiental, las actividades se limitan a áreas protegidas o con presencia de fuentes hídricas dentro de la franja de protección de 30 metros. Para el componente social, el criterio más importante es el uso del suelo de acuerdo con las actividades a realizar; y para el componente técnico, los criterios más importantes son la estabilidad y las obras de contención.

En el mismo país, se elaboró un plan de gestión de gobernanza ambiental para la reubicación de epítetos antes de la ejecución de obras viales utilizando un Mapeo de Actores Clave (MAC), se conocieron las percepciones sobre la ejecución de compensaciones y se identificó su participación aplicando entrevistas semiestructuradas (Rojas, 2021). Los resultados mostraron desconocimiento por parte de algunos actores, revelando un bajo nivel de gobernanza ambiental. Por ello, los autores propusieron un Plan de Gestión que buscaba aumentar la eficacia de los procesos de conservación, promover la apropiación de la tierra y desarrollar credibilidad en los proyectos de reubicación de epítetos por parte de la comunidad local.

También en materia de nuevas tecnologías, se implementó un sistema que facilita la recolección y análisis de información para los procesos de gestión de pavimentos, con tiempos y costos razonables. Para ello, se utilizó un vehículo equipado con dispositivos

electrónicos para registrar y localizar geográficamente los daños existentes en el pavimento. Como resultado, se obtuvieron mapas viales del 197 territorio, que facilitaron la toma de decisiones sobre políticas de inversión en 198 infraestructura vial (Macea-Mercado et al., 2016).

Asimismo, en Colombia se implementó una propuesta metodológica para la gestión de proyectos de mantenimiento vial de la CONAVI (Jiménez, 2012). Los resultados mostraron que los criterios de éxito para un proyecto de mantenimiento vial son: planteamiento de metas y objetivos acordes con el proyecto, adecuada planeación, ambiente de trabajo, control y seguimiento, análisis

del entorno del proyecto, aseguramiento de la calidad, gestión adecuada del proyecto. recursos humanos, definición de estrategias, herramientas y canales de comunicación efectivos, definición del alcance del proyecto y gestión efectiva de riesgos.

En la literatura revisada Rojas-Suárez & Cuervo (2021), formulan un modelo de gestión de maquinaria basado en Lean Management como estrategia administrativa para proyectos de construcción de carreteras en Colombia. Los principales resultados son: el diagnóstico de la gestión de maquinaria; las características de la filosofía Lean aplicables a la gestión como proceso industrializado; el diseño del modelo y su aplicación como herramienta de control en el ciclo de gestión planificar, hacer, controlar y actuar.

Nicaragua, se evaluó el impacto ambiental de las obras viales para predecir sobre la marcha y en el futuro estados alternativos de los recursos y el medio ambiente, sin poner en peligro los recursos futuros (Braglia & Frosolini, 2014). Como resultado, se encontraron dos grandes impactos ambientales que afectaron negativamente a la flora, la fauna y la economía regional. En conclusión, se recomienda que los resultados y conclusiones del Estudio de Impacto Ambiental se presenten a la autoridad competente para cada proyecto de carretera antes de su ejecución.

En el ámbito de las políticas de ordenamiento territorial, planificación vial y gestión de cuencas hídricas en Pampa del Indio, provincia del Chaco (Argentina). Los autores afirman que el territorio y la naturaleza de esta localidad se convirtieron en recursos políticos y económicos; donde los grandes empresarios son los dueños de la tierra en forma fraudulenta o a bajos costos, también son los dueños del manejo del agua y los mismos que han gestionado la pavimentación del camino para reducir los costos generados por la producción y transporte de mercaderías (Daguerre et al., 2012).

En un estudio realizado en Argentina, se determinaron planes de intervención a mediano y largo plazo, tanto en tareas de construcción, rehabilitación y mantenimiento vial, según el grado de deterioro de las calles urbanas. Con los datos obtenidos, se elaboró el plan de

actuación del SGV, generando cuadros técnicos para que el municipio pueda tomar acciones de intervención (Daguerre et al., 2012).

Introducción al PMBOK

El Project Management Institute Inc. (PMI) es una organización internacional sin ánimo de lucro que asocia a profesionales relacionados con la gestión de proyectos y entre sus principales objetivos se encuentra la formulación de estándares, para lo cual ha publicado desde 1987 la Guía PMBOK.

Guide (*Project Management Body of Knowledge*), que se ha convertido en un pilar básico para la gestión y dirección de todo tipo de proyectos.

Esta guía identifica cinco grupos de procesos en los proyectos, que son:

- Iniciación
- Planificación
- Ejecución
- Seguimiento y control, y
- Cierre del proyecto.

Así pues, la dirección debe equilibrar las limitaciones relacionadas con el alcance, la calidad, el calendario, el presupuesto, los recursos y el riesgo

Para equilibrar estas restricciones la Guía PMBOK utiliza 9 Áreas de Conocimiento de gestión de proyectos que se relacionan con los cinco grupos de procesos, estas Áreas de Conocimiento son:

- Gestión de la Integración del Proyecto
- Gestión del Alcance del Proyecto
- Gestión del Tiempo del Proyecto
- Gestión de Costes del Proyecto
- Gestión de la Calidad del Proyecto
- Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto
- Gestión de las Comunicaciones del Proyecto
- Gestión de Riesgos del Proyecto
- Gestión de adquisiciones del proyecto

Estos procesos funcionan entre sí y con los procesos de las demás áreas de conocimiento, y pueden implicar el esfuerzo de una o varias personas que ejecuten al menos uno de los procesos en función de las necesidades de cada proyecto.

Metodología

Para evaluar los campos mencionados, la investigación científica se ha basado en un enfoque experimental, determinando así las variables que serían capaces de influir en nuestro objeto de estudio. Según Gil (2009), el diseño de investigación experimental es el más prestigioso en el medio científico. Consiste en la determinación de un objeto de estudio, selección de las variables que influyen en él y definición de las formas de control y observación de los efectos que produce sobre la variable objeto. Se trata, por tanto, de un estudio en el que el investigador es un agente activo y no un observador pasivo.

En este caso, el presente estudio se basa en entrevistas formales a profesionales responsables de diferentes proyectos viales, todos ellos con una amplia experiencia (de 5 a 25 años); donde las variables están relacionadas con las áreas de conocimiento utilizadas por la Guía del PMBOK.

El tipo y nivel de investigación se expresa en la tabla 1:

Tabla 1

Tipo y nivel de investigación

Según finalidad	su	Básica	Elaborar una metodología de gestión de proyectos, basada en modelos y estándares internacionales del PMBOK, que permita optimizar el desarrollo de proyectos de infraestructura civil en la zona austral del Ecuador con el fin de evitar retrasos y sobre costos.
Según alcance	su	Descriptiva	Se analizarán los datos del presente, proyectando los resultados a futuro
Según profundidad	su	Exploratoria	El estudio pretende explorar los tiempos de entrega de obras civiles en el austro del Ecuador
Según fuentes	sus	Mixta	Se utilizarán fuentes primarias y secundarias
Según carácter	su	Cuantitativa y Cualitativa	Se analizarán datos cuantitativos y cualitativos
Según naturaleza	su	Experimentales de Fichas de observación	Se apoya en la observación de datos tomados en sitio Los datos manejados proceden de las manifestaciones verbales o escritas de los sujetos observados

Es decir, se cuenta con la información de 12 técnicos entrevistados donde sus niveles de escolaridad están entre bachillerato y posgrado; han desarrollado diferentes tipos de proyectos viales como carreteras de primer, segundo y tercer orden. Cada uno de los profesionales nos ha proporcionado información a través de una entrevista, en la cual se aplicó un cuestionario para determinar factores causales, lineamientos, buenas prácticas y factores críticos o de éxito en proyectos carreteros a través de una serie de preguntas.

Este cuestionario se basa en temas específicos:

- Planificación de proyectos

- Herramientas utilizadas en la administración de proyectos
- Plantillas utilizadas en la administración de proyectos
- Procedimientos utilizados
- Limitaciones en la ejecución de proyectos constructivos

Fases de la Investigación

De acuerdo con la investigación y las experiencias recogidas, se definen cinco etapas para el desarrollo de la investigación, que se detallarán a continuación:

Etapas 1: Recolección de Información:

El proceso de investigación comenzó con la recogida de datos mediante un cuestionario dirigido únicamente a profesionales con experiencia en la gestión de proyectos viarios. Las preguntas, de carácter general, estaban relacionadas con los campos de actuación y áreas de conocimiento de cada uno de los técnicos. La encuesta se estructura de la siguiente manera:

1. General
 - a) Grado de Preparación Académica
 - b) Antigüedad o experiencia en el campo
 - c) Proyectos finalizados dentro de los plazos establecidos
 - d) Proyectos finalizados fuera de los plazos establecidos
2. Antes Del Proyecto
 - a) Conoce usted el plan de ordenamiento de la zona
 - b) Cree usted que un proyecto debe ser analizado y socializado antes de ser aplicado en una zona
 - c) Cree usted que, con la ejecución de este proyecto, el comercio y la industria mejorará
 - d) Cree que el proyecto es una solución apropiada para el desarrollo de la comunidad
3. Durante el Proyecto
 - a) Se ha incrementado la contaminación auditiva, visual y ambiental de la zona con el proyecto.
 - b) Durante el desarrollo de la obra se ha visto usted perjudicado
 - c) El uso de herramientas digitales como (*ProjectLibre*, *Microsoft Project*, *GanttProject*) ha resultado beneficioso para el correcto funcionamiento en tiempos de obra.
 - d) El uso de herramientas con tecnología BIM, han ayudado en el proceso de gestión de información del proyecto.

- e) El uso de herramientas digitales con tecnología SIG, han ayudado en el proceso de gestión de información del proyecto
 - f) Las partes interesadas han facilitado de manera efectiva los recursos necesarios para la realización del proyecto.
 - g) Existieron inconvenientes con la asignación de recursos económicos (presupuesto) para el desarrollo del proyecto.
 - h) Existieron inconvenientes con el manejo de la mano de obra dentro del desarrollo del proyecto
 - i) Existieron inconvenientes con los materiales adquiridos para el desarrollo del proyecto.
 - j) Fueron óptimos los resultados con la utilización de la maquinaria en el desarrollo del proyecto.
4. Después del Proyecto
- a) La obra civil ha arrojado los resultados esperados
 - b) Cree usted que la obra necesite modificaciones para su mejoramiento
 - c) Existieron desfases económicos en el costo/beneficio del proyecto
 - d) Existieron inconvenientes con los plazos establecidos del proyecto
 - e) Se ha percibido desarrollo económico por el desarrollo del proyecto
 - f) Se ha incrementado la industria y/o el comercio en la zona

Etapa 2: Procesamiento de Datos

La recolección de información se organizó utilizando el análisis cualitativo. La propuesta metodológica del estudio se gestiona a través de la evaluación y análisis de las principales variables que componen la gestión de proyectos, de forma que la información de gestión se agrupó en base a los procesos y áreas de conocimiento contemplados en el PMBOK. También se consideran los factores externos que, a través de la experiencia, intervienen en el desarrollo integral del proyecto.

Elaboración de Metodología

Se definieron los procedimientos seguidos para el desarrollo de este estudio. Se determinaron las pautas metodológicas para la gestión de proyectos de carreteras, así como el tratamiento de la información recabada de diversos técnicos. En esta etapa también se describieron los parámetros a obtener y su relación con la interpretación y discusión de los resultados, lo que finalmente dio lugar a las conclusiones.

Etapa 4: Análisis de datos y resultados

Con la información procesada en la etapa 2, se genera la propuesta metodológica de acuerdo con los lineamientos requeridos por el modelo de gestión de proyectos, basado

en estándares y metodologías internacionales. Se generan correlaciones entre la información investigada y la obtenida a través de encuestas.

Etapa 5: Conclusiones

Se analizaron los resultados y se obtuvieron conclusiones parciales sobre cómo se desarrollaron los proyectos y qué errores se detectaron en su gestión. Sobre esta base, se sugirieron directrices para aplicarlas a los proyectos de construcción como herramienta para controlar mejor el proceso de gestión de proyectos.

Resultados y Discusión

Los pasos y procesos determinantes de esta metodología se centran en la guía PMBOK, por lo que las fases de la metodología siguen el orden aquí propuesto. Así, las fases constan de la fase de Iniciación, Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control y la fase de Cierre. Además, lo anterior está relacionado con las nueve áreas de conocimiento recomendadas por el PMBOK.

Experiencia y desarrollo profesional

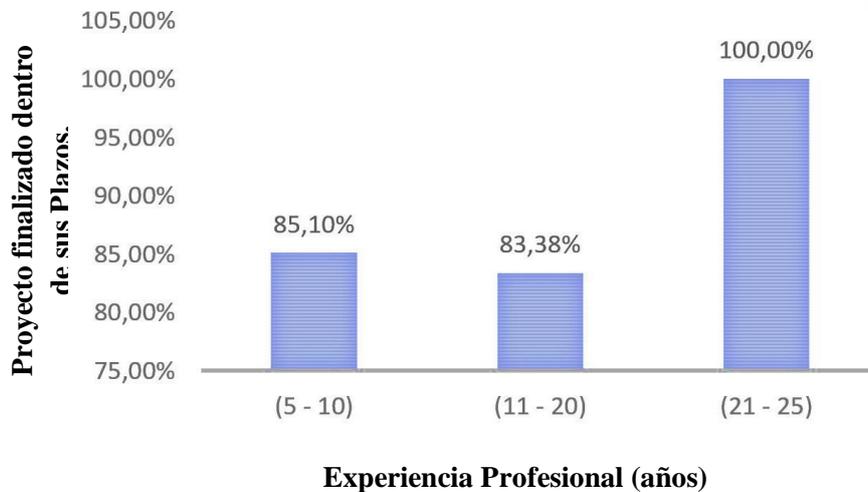
Entre las recomendaciones del PMBOK, los contratistas deben contar con profesionales con experiencia diversa. Esto se describe como "juicio experto". Donde un profesional elabora y analiza de manera más efectiva la tarea que le fue asignada.

Dentro de las observaciones realizadas a los profesionales en campo, se contempló y relató como punto general y válido que la experiencia de los proyectos realizados entre el tiempo inicialmente establecido aumenta para que la experiencia del profesional a cargo sea mayor.

Al tabular la información obtenida en los cuestionarios, se observó que los profesionales con un rango de experiencia entre 5 a 10 años alcanzan el 82,51% de efectividad en la gestión de un proyecto dentro de los plazos establecidos, y los profesionales en el rango de 11 a 20 años muestran la efectividad del 85,55%, mientras que los profesionales en el rango de 21 a 25 años de experiencia muestran una efectividad del 100% en la ejecución de proyectos viales dentro de los plazos establecidos (figura 1).

Figura 1

Eficiencia de proyectos en cuanto a la experiencia profesional



Cabe destacar que, para identificar la efectividad en estos rangos, se consideró la experiencia de los profesionales en los últimos 10 años.

Dentro de la experiencia en el campo profesional, se consideraron puntos como la socialización del proyecto de construcción dentro de la zona, las repercusiones sociales que se producen en el momento de la ejecución de un proyecto, la rentabilidad económica y la mejora comercial dentro de la zona intervenida. Los efectos de la contaminación, tanto auditiva, visual como ambiental, que podrían ser un inconveniente en el desarrollo constructivo, fueron discutidos.

Entre las consideraciones realizadas a los diferentes profesionales, el 100% de los expertos consideró que para una gestión efectiva dentro de la ejecución de un proyecto es necesario conocer los planes de ordenamiento del área a intervenir, así como la socialización del proyecto ya que los individuos que conforman la comunidad son un factor externo que puede influir positiva o negativamente en la ejecución de un proyecto.

Los Planes de Desarrollo de Ordenamiento Territorial (PDOT) son instrumentos de planificación de los Gobiernos Autónomos Descentralizados (GAD) provinciales, cantonales y parroquiales, cuya finalidad es aportar soluciones para el mejoramiento de la sociedad y promover el desarrollo local. Esto implica que, para la ejecución de cualquier proyecto vial, exista un estudio previo que acompañe el desarrollo de la zona, uno de sus principales objetivos siempre será el fortalecimiento y crecimiento comercial y económico.

Influencia de las herramientas digitales

Dentro de la experiencia personal aportada por los diferentes profesionales, se observa que, con el manejo de herramientas digitales y el uso de diferente software de gestión de

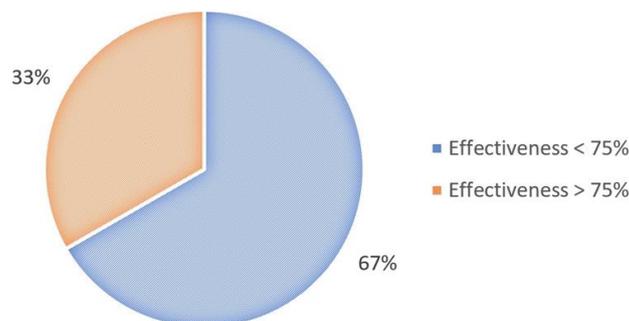
proyectos, se genera una mayor eficacia en la gestión del tiempo y de los recursos, es decir, aquellos que tienen una amplia experiencia laboral se han adaptado al uso de estas herramientas.

Se observa que aquellos profesionales que tienen efectividad entre el 50% al 75% para la terminación de obras dentro de los cronogramas establecidos, tienen lagunas en su conocimiento respecto a estas tecnologías, entre los profesionales entrevistados representan el 33,33%.

El otro 66,67% de este grupo afirma conocer y utilizar este tipo de herramientas y su porcentaje de eficacia en la finalización de las obras oscila entre el 76 y el 100% (figura 2). Esto significa que el uso de software de programación de proyectos, con un adecuado registro del avance del proyecto, permite obtener una base sólida para cumplir con los datos de planificación del proyecto; se obtiene una mejor gestión en alcance y tiempo.

Figura 2

Rendimiento del proyecto en términos de uso de herramientas digitales



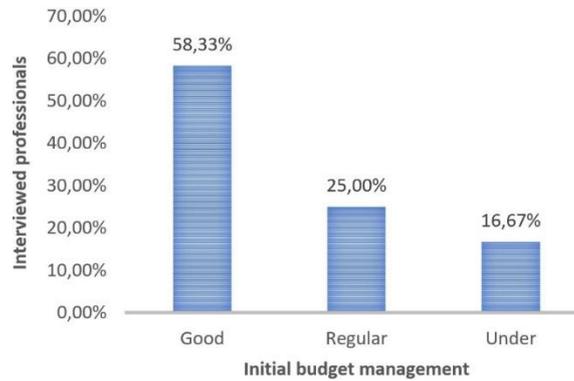
Definir la población o grupo de estudio, así como los criterios de inclusión, exclusión y eliminación. Especificar aspectos éticos de la investigación, como autorización de instituciones, consejos científicos, comité de ética, consentimiento informado.

Gestión presupuestaria

De acuerdo con la magnitud de las obras viales, donde una gran cantidad de maquinaria, personal y responsabilidad son factores decisivos, la determinación de los costos en la ejecución de las obras es relevante. En la encuesta realizada a los profesionales de la zona, el 58,4% valoró positivamente la gestión del presupuesto durante el desarrollo de su proyecto. Sólo el 16,7% tuvo problemas con el presupuesto inicial (figura 3).

Figura 3

Inconvenientes en la gestión de los recursos económicos



La gestión adecuada de los recursos está estrechamente ligada al éxito del proyecto, con esto podemos relacionar los siguientes resultados: Sólo el 16,7% de los profesionales que tuvieron dificultades con la gestión presupuestaria representan el 25% de los profesionales que mostraron problemas en cuanto a rezagos económicos en los proyectos, esto, frente al 75% de los profesionales que no tuvieron este problema.

En otras palabras, los profesionales que tuvieron una excelente gestión presupuestaria demostraron que no tuvieron rezagos económicos en el costo/beneficio del proyecto, lo que refleja que, con el apoyo de buenas prácticas en el trabajo, se puede obtener eficiencia, seguridad y rentabilidad.

Recursos humanos y comunicación del proyecto

Una parte esencial del proyecto es la correcta selección de la obra, los profesionales más experimentados recomiendan contratar personal cualificado para cada área a la que se vaya a destinar. En la entrevista, el 50% de los encuestados no ha tenido mayores problemas en cuanto a la contratación de personal técnico y mano de obra, ya que para cada proyecto recurren a personas de confianza que han trabajado con ellos en proyectos anteriores.

En cuanto al desarrollo del proyecto, este 50% pertenece al grupo de profesionales que han finalizado sus proyectos sin mayores contratiempos y dentro de los plazos inicialmente establecidos. Sin embargo, señalan como factor importante la comunicación general entre todos los miembros del equipo de trabajo.

Se puede deducir que los recursos humanos son el factor clave más importante en el desarrollo del proyecto; deben ser vistos no como costes, sino como una inversión; por lo tanto, su gestión es una prioridad para toda empresa.

Importancia de la contratación pública

Una parte esencial del proyecto es la correcta selección de la obra, los profesionales más experimentados recomiendan contratar personal cualificado para cada área a la que se vaya a destinar. En la entrevista, el 50% de los encuestados no ha tenido mayores problemas en cuanto a la contratación de personal técnico y mano de obra, ya que para cada proyecto recurren a personas de confianza que han trabajado con ellos en proyectos anteriores.

En cuanto al desarrollo del proyecto, este 50% pertenece al grupo de profesionales que han finalizado sus proyectos sin mayores contratiempos y dentro de los plazos inicialmente establecidos. Sin embargo, señalan como factor importante la comunicación general entre todos los miembros del equipo de trabajo.

Se puede deducir que los recursos humanos son el factor clave más importante en el desarrollo del proyecto; deben ser vistos no como costes, sino como una inversión; por lo tanto, su gestión es una prioridad para toda empresa

Propuesta metodológica

A partir de la investigación realizada y de la información obtenida a través de experiencias profesionales, se han extraído los puntos más importantes e influyentes en el desarrollo de un proyecto. La tabla 2. muestra una estructura en la que los grupos de procesos están representados con las áreas de conocimiento.

Tabla 2

Grupos de proceso y área de conocimiento

METODOLOGÍA DE ADMINISTRACIÓN DE PROYECTOS DE PROYECTOS VIALES						
ÁREAS DE CONOCIMIENTO	OBJETIVO	GRUPO S DE PROCESO DEL CICLO DE VIDA DEL PROYECTO				
		Inicio	Planificación	Ejecución	Monitoreo y Control	Cierre
Gestión de Integración	Induye los procesos y actividades necesarias para identificar, definir, combinar, consolidar y coordinar los diversos procesos corporativos y sociales a lo largo de todo el desarrollo del proyecto.	- Acta de constitución del proyecto	- Definir el plan de trabajo	- Administrar la información	- Evaluación de variables	- Cierre del proyecto
Gestión del Alcance	Induye los procesos requeridos para garantizar que el proyecto incluya todo (y únicamente) los entregables y el trabajo requerido para completarlo con éxito y transferir la custodia para su operación.		- Definir el Alcance - Crear el EDT			
Gestión del Tiempo	Induye los procesos requeridos para gestionar la terminación del proyecto en el plazo definido.		- Desarrollo de Cronograma		- Control de ejecución de cronograma	
Gestión de los Costos	Induye los procesos involucrados en estimar, presupuestar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado.		- Definir presupuestos			
Gestión de la Calidad	Induye los procesos y actividades que aseguran y controlan la calidad y la funcionalidad del proyecto, a fin de satisfacer los criterios de diseño y todos los demás requerimientos.		- Realizar el plan de control de calidad	- Verificar el funcionamiento de la calidad		
Gestión de los Recursos Humanos	Induye los procesos para adquirir, retener, compensar, organizar, administrar, desarrollar, entrenar y liderar el equipo de proyecto, comprendiendo y aplicando las políticas y procedimientos organizacionales que afectan directamente el trabajo de las personas dentro del equipo del proyecto.		- Selección y Administración de personal	- Gestionar el Equipo de Proyecto	- Controlar el desempeño	
Gestión de las Comunicaciones	Induye los procesos requeridos para asegurar la apropiada y oportuna gestión de intereseados al igual que la generación, recolección, distribución, almacenamiento, recuperación y destino final de la información del proyecto.		- Definir canales de comunicación			
Gestión de los Riesgos	Induye los procesos relacionados con la planificación de la gestión de riesgos. Así como la identificación y el análisis de riesgos y la planificación de respuestas a los riesgos. Incluyendo también, el seguimiento y control de los mismos.		- Generar planes de contingencia			
Gestión de las Adquisiciones	Induye los procesos de formalización y administración de la compra, arriendo y contratación de los bienes, servicios o resultados necesarios de adquirir por fuera de lo desarrollado por el equipo del proyecto a fin de ejecutar y completar todas las actividades del proyecto.		- Diligenciar las Adquisiciones			

En la tabla 2, se muestran los diferentes procesos según las áreas de conocimiento descritas en el PMBOK, estos fueron seleccionados para el correcto desarrollo del proyecto y basados en la experiencia de varios constructores de carreteras.

Conclusiones

- La estructura metodológica se elaboró aplicando la experiencia de los profesionales entrevistados y las buenas prácticas de gestión del PMBOK para proyectos de carreteras en las fases de planificación y ejecución.
- De acuerdo con los numerales 4.a y 4.d, se demuestra que el factor más relevante en el desarrollo de un proyecto es la experiencia, tanto para el director del proyecto como para el equipo de trabajo equipo de trabajo implicado. Este factor no sólo evita sobrecostos en la ejecución, sino que también evita retrasos en términos de tiempo y mejora el rendimiento del trabajo, obteniendo una mayor calidad en el resultado final.
- Con base en los resultados obtenidos en el estudio, se demuestra que aplicar las prácticas de gestión del PMBOK incrementa la posibilidad de obtener mejores resultados en el proyecto, en términos de desarrollo, manejo de presupuesto y adquisiciones que mejoran su desempeño; sin embargo, es importante señalar que no todos los elementos mencionados en el PMBOK son ajustables para todo tipo de proyectos, ya que algunos proyectos requieren de elementos específicos, de lo contrario, en lugar de ayudar al desarrollo del proyecto, entorpecerá el proceso del mismo.
- Financiación: Esta investigación ha sido financiada por el Laboratorio de Iluminación del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica CIITT de la Universidad Católica de Cuenca.

Agradecimientos

Este artículo forma parte de la investigación y trabajo de grado del Programa de Maestría en Construcción con Mención en Administración de la Construcción Sostenible de la Universidad Católica de Cuenca. Ciudad, Medio Ambiente y Tecnología (CAT); Sistemas Empotrados y Visión Artificial en Ciencias Arquitectónicas, Agrarias, Medioambientales y Automática (SEVA4CA) por los conocimientos e información facilitados para la elaboración de este trabajo. El Laboratorio de Iluminación del Centro de Investigación, Innovación y Transferencia de Tecnología CIITT de la Universidad Católica de Cuenca.

Conflictos de intereses:

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Referencias Bibliográficas

- Assaf, S. A., & Al-Hejji, S. (2006). Causes of delay in large construction projects. *International Journal of Project Management*, 24(4), 349-357. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2005.11.010>
- Barghi, B., & Shadrokh Sikari, S. (2020). Qualitative and quantitative project risk assessment using a hybrid PMBOK model developed under uncertainty conditions. *Heliyon*, 6(1), e03097. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2019.e03097>
- Benzadon, M. A., Duarte, J., & Hernández, M. (2012). Diseño e implementación de un sistema de gestión vial y de espacio público para Bogotá, Colombia. *DOAJ: Directory of Open Access Journals - DOAJ*.
- Braglia, M., & Frosolini, M. (2014). An integrated approach to implement Project Management Information Systems within the Extended Enterprise. *International Journal of Project Management*, 32(1), 18-29. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2012.12.003>
- Castro Carrera, F. F., Castro Merino, E. P., Osorio López, J. C., & Merizalde Aguirre, J. E. (2022). Causas de retraso en la construcción de proyectos de agua potable y alcantarillado en Ecuador. *Gaceta Técnica*, 23(1), 3-19. <https://doi.org/10.51372/gacetatecnica231.2>
- Daguerre, L., Capra, B., Albert, E. F., Larsen, D. O., Williams, E. A., Tidone, L., Faiella, P., Bolgeri, F., & Schvartz, F. (2012). Sistema de Gestión Vial: aplicación en la ciudad de Mar del Plata. *II Jornadas de Investigación y Transferencia de la Facultad de Ingeniería*.
- Doloi, H., Sawhney, A., Iyer, K., & Rentala, S. (2012). Analyzing factors affecting delays in Indian construction projects. *International Journal of Project Management*, 30(4), 479-489. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2011.10.004>
- Elizondo-Salas, A. L. (2014). Conceptualización y evaluación de proyectos viales con inversión pública. *Boletín Técnico*.
- García, L. R. M. (2016). *Políticas públicas: motores propulsores para la gestión de proyectos viales dentro de organismos municipales* / *Revista Agunkuyâa*. <https://revia.areandina.edu.co/index.php/Cc/article/view/1970>
- Gil, A. C. (2009). Como Elaborar Proyectos de Pesquisa. *Atlas eBooks*. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/743562>

- Gunduz, M., & Almuajebh, M. (2020). Critical Success Factors for Sustainable Construction Project Management. *Sustainability*, 12(5), 1990. <https://doi.org/10.3390/su12051990>
- Gündüz, M., Nielsen, Y., & Özdemir, M. (2013). Quantification of Delay Factors Using the Relative Importance Index Method for Construction Projects in Turkey. *Journal of Management in Engineering*, 29(2), 133-139. [https://doi.org/10.1061/\(asce\)me.1943-5479.0000129](https://doi.org/10.1061/(asce)me.1943-5479.0000129)
- Herrera, R. F., Sánchez, O., Castañeda, K., & Porras, H. (2020). Cost Overrun Causative Factors in Road Infrastructure Projects: A Frequency and Importance Analysis. *Applied Sciences*, 10(16), 5506. <https://doi.org/10.3390/app10165506>
- Jiménez, J. C. (2012). Propuesta metodológica para la gestión integral de proyectos de construcción de edificaciones en Colombia. *Repositorio UDEM*.
- Kivilä, J., Martinsuo, M., & Vuorinen, L. (2017). Sustainable project management through project control in infrastructure projects. *International Journal of Project Management*, 35(6), 1167-1183. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.02.009>
- Lozano Serna, S., Patiño Galindo, I., Gómez-Cabrera, A., & Torres, A. (2018). Identificación de factores que generan diferencias de tiempo y costos en proyectos de construcción en Colombia. *Ingeniería y Ciencia*, 14(27), 117-151. <https://doi.org/10.17230/ingciencia.14.27.6>
- Macea-Mercado, L. F., Morales, L., & Márquez-Díaz, L. G. (2016). Un sistema de gestión de pavimentos basado en nuevas tecnologías para países en vía de desarrollo. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 17(2), 223-236. <https://doi.org/10.1016/j.riit.2016.06.007>
- Martínez Miranda, E., & Rodríguez Hernández, V. L. (2015). Opciones reales en la evaluación y manejo de riesgo en proyectos de inversión pública: caso México. *Quipukamayoc*, 22(42), 95. <https://doi.org/10.15381/quipu.v22i42.11040>
- Marzouk, M. M., & El-Rasas, T. I. (2014). Analyzing delay causes in Egyptian construction projects. *Journal of Advanced Research*, 5(1), 49-55. <https://doi.org/10.1016/j.jare.2012.11.005>
- Monge, J. A. (2012). Componentes Esenciales de una Unidad Técnica de Gestión Vial en el Ámbito Municipal en Costa Rica. *Infraestructura vial*, 12(23), 18-23. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5051920.pdf>
- Olatunji, A., & A. Diugwu, I. (2013). A Project Management Perspective to the Management of Federal Roads in Nigeria: A Case Study of Minna-Bida Road.

Journal of Finance and Economics, 1(4), 54-61. <https://doi.org/10.12691/jfe-1-4-1>

Olawale, Y. A., & Sun, M. (2010). Cost and time control of construction projects: inhibiting factors and mitigating measures in practice. *Construction Management and Economics*, 28(5), 509-526. <https://doi.org/10.1080/01446191003674519>

Oussouboure, G. (2017). *La asignación de recursos en la Gestión de Proyectos orientada a la metodología BIM*. Dialnet. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6450734>

Pradena, M. (2008). *Gestión de Calidad en el Mantenimiento Vial Basada en el Principio de Enfoque al Cliente*. Redalyc.org. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127612584010>

Risco, K. B., González, R. D. S., & Cuba, E. M. (2015). Visión sostenible en la conservación de carreteras: vial la farola. *Ciencia en su PC*, 4, 37-49. <https://www.redalyc.org/pdf/1813/181351126003.pdf>

Rojas, C. (2021, 19 junio). *Plan de manejo de gobernanza ambiental para la reubicación de epifitas ante la ejecución de obras viales: vereda «El P´aramo», Pamplonita, Colombia | BISTUA Revista de la Facultad de Ciencias Básicas*. <https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/bistua/article/view/931>

Rojas-Suárez, G. D., & Cuervo Galindo, C. A. (2021). Modelo de gestión de la maquinaria en proyectos viales basado en la filosofía lean management. *Revista Boletín Redipe*, 10(5), 273-294. <https://doi.org/10.36260/rbr.v10i5.1303>

Ruiz, A., & Guevara, J. (2020). Sustainable Decision-Making in Road Development: Analysis of Road Preservation Policies. *Sustainability*, 12(3), 872. <https://doi.org/10.3390/su12030872>

Sepasgozar, S. M. E., Karimi, R., Shirowzhan, S., Mojtahedi, M., Ebrahimzadeh, S., & McCarthy, D. (2019). Delay Causes and Emerging Digital Tools: A Novel Model of Delay Analysis, Including Integrated Project Delivery and PMBOK. *Buildings*, 9(9), 191. <https://doi.org/10.3390/buildings9090191>

Shehu, Z., Endut, I. R., & Akintoye, A. (2014). Factors contributing to project time and hence cost overrun in the Malaysian construction industry. *Journal of Financial Management of Property and Construction*, 19(1), 55-75. <https://doi.org/10.1108/jfmprc-04-2013-0009>

- Silva-Balaguera, A., Leguizamón, O. D., & Valiente, L. L. (2018). Gestión de pavimentos basado en Sistemas de Información geográfica (SIG): una revisión. *Ingeniería Solidaria*, 14(26). <https://doi.org/10.16925/in.v14i26.2417>
- Tarhini, A., Fakih, M., Arzoky, M., & Tarhini, T. (2015). Designing Guidelines to Discover Causes of Delays in Construction Projects: The Case of Lebanon. *International Business Research*, 8(6). <https://doi.org/10.5539/ibr.v8n6p73>
- Unegbu, H., Yawas, D., & Dan-asabe, B. (2022). An investigation of the relationship between project performance measures and project management practices of construction projects for the construction industry in Nigeria. *Journal of King Saud University - Engineering Sciences*, 34(4), 240-249. <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2020.10.001>
- Veas, L., & Pradena, M. (2010). Aplicaciones de la administración integral de proyectos en la industria de la construcción: Segunda parte, proyectos viales. *Revista de la construcción*, 9(2), 89-96. <https://doi.org/10.4067/s0718-915x2010000200009>
- Xu-Ye, L., López Ramírez, S., Allen Monge, J., & Loría Salazar, L. G. (2018). Desarrollo de la Gestión Vial Municipal en Costa Rica: Incidencia de Elementos Político – Técnicos. *Revista Centroamericana de Administración Pública*, 75. https://doi.org/10.35485/rcap75_9

El artículo que se publica es de exclusiva responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan el pensamiento de la **Revista Conciencia Digital**.



El artículo queda en propiedad de la revista y, por tanto, su publicación parcial y/o total en otro medio tiene que ser autorizado por el director de la **Revista Conciencia Digital**.



Indexaciones

