



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Propuesta de mejora del modelo de gestión de recursos materiales de una empresa constructora para asegurar el cumplimiento de metas en proyectos viales vecinales

TESIS

Para optar el título profesional de Ingeniera Civil

AUTORAS

Cabanillas Bedoya, Ana Lucia
ORCID: 0000-0001-6808-8254

Limaymanta Caballero, Katherine Cecilia
ORCID: 0000-0002-8905-961X

ASESOR

Valencia Gutiérrez, Andrés Avelino
ORCID: 0000-0002-8873-189X

Lima, Perú

2022

Metadatos Complementarios

Datos de las autoras

Cabanillas Bedoya, Ana Lucia

DNI: 71956131

Limaymanta Caballero, Katherine Cecilia

DNI: 73741305

Datos de asesor

Valencia Gutiérrez, Andrés Avelino

DNI: 07065758

Datos del jurado

JURADO 1

Donayre Córdova, Oscar Eduardo

DNI: 06162939

ORCID: 0000-0002-4778-3789

JURADO 2

Vargas Chang, Esther Joni

DNI: 07907361

ORCID: 0000-0003-3500-2527

JURADO 3

Chavarry Vallejos, Carlos Magno

DNI: 07410234

ORCID: 0000-0003-0512-8954

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 02.01.01

Código del Programa: 732016

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios y a mi familia, por forjar a la persona que soy hoy en día y por su confianza incondicional. A los ingenieros que me formaron como profesional a través de sus experiencias. A los amigos que me animaron para no rendirme. Dedico esta tesis especialmente a aquellos que vieron algo especial en mí y que me hicieron verlo.

Cabanillas Bedoya, Ana Lucia

Dedico esta tesis a Dios, por enseñarme el verdadero amor; a mis padres, que me guiaron y educaron con buenos valores y hábitos, mis hermanas, por su apoyo incondicional, y demás familiares y amigos por sus ánimos y consejos.

Limaymanta Caballero, Katherine Cecilia

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestras familias por darnos su apoyo en cada etapa del desarrollo de esta tesis. A nuestro asesor y a nuestra metodóloga por guiarnos en la elaboración de esta tesis. A los profesionales que nos aconsejaron a través de su experiencia. A los docentes de la Universidad Ricardo Palma por todos los conocimientos compartidos. A quien esté leyendo esta tesis, por tomarse el tiempo de leer nuestro trabajo.

Cabanillas Bedoya, Ana Lucía

Limaymanta Caballero, Katherine Cecilia

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
INTRODUCCIÓN	iii
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la realidad problemática	1
1.2 Formulación del problema	7
1.2.1 Problema general	7
1.2.2 Problemas específicos	7
1.3 Importancia y justificación de la investigación	7
1.3.1 Importancia	7
1.3.2 Justificación	8
1.4 Delimitación de la investigación	8
1.4.1 Teórica	8
1.4.2 Espacial	8
1.4.3 Temporal	8
1.5 Limitación de la investigación	9
1.6 Objetivos de la investigación	9
1.6.1 Objetivo general	9
1.6.2 Objetivos específicos	9
1.7 Estado del arte	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	20
2.1 Marco histórico	20
2.2 Investigaciones relacionadas con la investigación	23
2.2.1 Investigaciones nacionales	23
2.2.2 Investigaciones internacionales	25
2.2.3 Artículos	28
2.3 Estructura teórica y científica que sustenta la investigación	28
2.3.1 Modelo vigente de gestión de recursos materiales	29
2.3.2 Metas del proyecto	43
2.3.3 Dirección de proyectos	47
2.3.4 Guía de fundamentos para la dirección de proyectos (Guía PMBOK 6.0.)	48
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	63

3.1 Hipótesis	63
3.1.1 Hipótesis general	63
3.1.2 Hipótesis específicas	63
3.2 Variables	63
3.2.1 Operacionalización de variables	63
3.2.2 Definición conceptual y operacional de variables	64
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	66
4.3 Tipo de investigación	66
4.3.1 Enfoque	66
4.3.2 Nivel	66
4.3.3 Diseño	66
4.3.4 Método	66
4.4 Objeto de estudio y muestra	67
4.4.1 Objeto	67
4.4.2 Muestra	67
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	68
4.5.1 Instrumentos de recolección de datos	68
4.5.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos	69
4.5.3 Técnicas de recolección de datos	71
4.6 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	74
4.6.1 Técnicas de procesamiento de datos	74
4.6.2 Técnicas de análisis de datos	75
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS	76
5.1 Diagnóstico y situación actual del modelo de gestión de recursos materiales	76
5.1.1 Modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales	76
5.1.2 Modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales	77
5.1.3 Modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales	79
5.2 Propuesta de mejora del modelo de gestión de recursos materiales	81
5.2.1 Propuesta de modelo de planificación de la gestión de recursos materiales	81
5.2.2 Propuesta de modelo de ejecución de la gestión de recursos materiales	81
5.2.3 Propuesta de modelo de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales	82
5.3 Análisis de resultados	84

5.3.1 Modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales	84
5.3.2 Modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales	85
5.3.3 Modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales	87
CONCLUSIONES	89
RECOMENDACIONES	91
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	92
ANEXOS	97
Anexo A. Matriz de consistencia	97
Anexo B. Formatos de instrumentos utilizados para la recolección de datos	98
Anexo C. Tablas de validez y confiabilidad de instrumentos utilizados para la recolección de datos	103
Anexo D. Guía de procedimientos para el modelo de gestión de recursos materiales	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Estado del arte	10
Tabla N° 2 Componentes de presupuesto de obras viales a nivel de Mejoramiento	30
Tabla N° 3 Relación costo de materiales - costo directo en obras viales a nivel de Mejoramiento	31
Tabla N° 4 Frecuencia de implementación de lineamientos del PMBOK 6.0. en el modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales	33
Tabla N° 5 Frecuencia de implementación de lineamientos del PMBOK 6.0. en el modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales	37
Tabla N° 6 Frecuencia de implementación de lineamientos del PMBOK 6.0. en el modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales	41
Tabla N° 7 Correspondencia entre grupos de proceso y la gestión de los recursos del proyecto	49
Tabla N° 8 Procesos de la gestión de recursos materiales	50
Tabla N° 9 Información y/o documentos de entrada y salida del proceso de planificación de la gestión de recursos materiales	52
Tabla N° 10 Información y/o documentos de entrada y salida del proceso de estimación de recursos materiales	54
Tabla N° 11 Información y/o documentos de entrada y salida del proceso de adquisición de recursos materiales	56
Tabla N° 12 Información y/o documentos de entrada y salida del proceso de control de recursos materiales	60
Tabla N° 13 Operacionalización de variables	63
Tabla N° 14 Definición conceptual y operacional de variables y dimensiones	64
Tabla N° 15 Rangos y niveles de validez de los instrumentos de recolección de datos	69
Tabla N° 16 Validación de los instrumentos de recolección de datos	70
Tabla N° 17 Valores del alfa de Cronbach	70
Tabla N° 18 Confiabilidad - Coeficiente alfa de Cronbach	71
Tabla N° 19 Criterios de inclusión y exclusión de personal a ser encuestado	71
Tabla N° 20 Relación de cargos de podría ocupar el personal a ser encuestado	72
Tabla N° 21 Codificación para procesamiento de datos recolectados	74
Tabla N° 22 Identificación de falencias en el modelo vigente de planificación de la gestión de RRMM y propuesta de mejora	76

Tabla N° 23 Identificación de falencias en el modelo vigente de ejecución de la gestión de RRMM y propuesta de mejora	78
Tabla N° 24 Identificación de falencias en el modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de RRMM y propuesta de mejora	80
Tabla N° 25 Confiabilidad del instrumento de recolección de datos 1	106
Tabla N° 26 Confiabilidad del instrumento de recolección de datos 2	111

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Triángulo de hierro	4
Figura N° 2 Frecuencia de atraso en la ejecución de actividades previstas por desabastecimiento de materiales	33
Figura N° 3 Lineamientos críticos del modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales	35
Figura N° 4 Frecuencia de la selección de los proveedores de material en función del costo	35
Figura N° 5 Frecuencia de la selección de los proveedores de material en función de la calidad	36
Figura N° 6 Frecuencia de ensayos para el control de la calidad de los materiales previo almacenamiento	36
Figura N° 7 Frecuencia con la que se dispone de un adecuado almacén de materiales	37
Figura N° 8 Lineamientos críticos del modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales	39
Figura N° 9 Frecuencia de control de los materiales utilizados vs. Materiales planificados	39
Figura N° 10 Frecuencia de representación de materiales utilizados, en costos	40
Figura N° 11 Frecuencia de desviaciones de los costos presupuestados para materiales	40
Figura N° 12 Frecuencia de supervisión profesional de los trabajos ejecutados	41
Figura N° 13 Lineamientos críticos del modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales	42
Figura N° 14 Procesos de la gestión de recursos materiales	68
Figura N° 15 Flujograma del modelo vigente de planificación de la gestión de RRMM	77
Figura N° 16 Flujograma del modelo vigente de ejecución de la gestión de RRMM	79
Figura N° 17 Flujograma del modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de RRMM	81
Figura N° 18 Propuesta de mejora del modelo de gestión de recursos materiales	83
Figura N° 19 Validación del IDR 1 por el experto 1	103
Figura N° 20 Validación del IDR 1 por el experto 2	104
Figura N° 21 Validación del IDR 1 por el experto 3	105
Figura N° 22 Validación del IDR 2 por el experto 1	108

Figura N° 23 Validación del IDR 2 por el experto 2	109
Figura N° 24 Validación del IDR 2 por el experto 3	110

RESUMEN

La presente investigación de enfoque cualitativo a nivel descriptivo no experimental transversal, surgió ante la necesidad de las micro y pequeñas empresas, dedicadas al rubro de infraestructura vial en caminos vecinales, de un modelo de gestión de recursos materiales sistematizado. A fin de satisfacer dicha necesidad, se trazó como objetivo diagnosticar el modelo implementado a la fecha de corte, para ello se realizó un sondeo a los profesionales involucrados en el modelo de gestión, para así determinar la incidencia del modelo en el cumplimiento de los costos presupuestados, los plazos previstos y la calidad requerida, además de identificar las falencias de éste. Los resultados del diagnóstico del modelo de gestión de recursos materiales de la empresa revelaron que el modelo implementado por las MYPES no aseguraba el cumplimiento de las metas del proyecto en términos de costo, tiempo y calidad, esto nos llevó a la conclusión de la necesidad de proponer mejoras al modelo vigente, para así mitigar las desviaciones y los perjuicios, tanto a las empresas como a la Unidad Ejecutora. Las propuestas de mejora fueron desarrolladas en un marco teórico basado en los lineamientos de la Guía PMBOK 6.0. adecuados al tipo de proyecto y a las capacidades de las empresas, buscando suplir las falencias identificadas en el diagnóstico.

Palabras clave: gestión de materiales, materiales de construcción, infraestructura vial, caminos vecinales, metas del proyecto, costo, calidad, tiempo, Guía PMBOK 6.0.

ABSTRACT

The present investigation of qualitative approach at a descriptive non-experimental cross-sectional level, arose from the need of micro and small companies, dedicated to the field of road infrastructure on local roads, for a systematized material resource management model. In order to satisfy this need, the objective was to diagnose the model implemented at the cut-off date, for which a survey was carried out among the professionals involved in the management model, in order to determine the incidence of the model in the fulfillment of costs. budgeted, the expected deadlines and the required quality, in addition to identifying its shortcomings. The results of the diagnosis of the material resource management model of the company revealed that the model implemented by the MYPES did not ensure the fulfillment of the project goals in terms of cost, time and quality, this led us to the conclusion of the need for propose improvements to the current model, in order to mitigate the deviations and damages, both to the companies and to the Executing Unit. The improvement proposals were developed in a theoretical framework based on the guidelines of the PMBOK 6.0 Guide. appropriate to the type of project and the capabilities of the companies, seeking to remedy the shortcomings identified in the diagnosis

Keywords: materials management, construction materials, road infrastructure, local roads, project goals, cost, quality, time, PMBOK 6.0 Guide.

INTRODUCCIÓN

En el Perú, el desarrollo del área rural se ve limitado en su mayoría, debido a los accesos de infraestructura vial que contemplan sus zonas alejadas, lo cual impacta en el crecimiento económico poblacional, mejora de nivel de vida, entre otros aspectos. De acuerdo al “Diagnóstico de la Situación de brechas de infraestructura o de acceso a servicios” del MTC (2020), el Perú se proyecta a registrar alrededor de 113,993.1 km de caminos vecinales, y solo cuenta con el 1.7% de red vial vecinal pavimentada. Esta cifra es solo un número que refleja la necesidad de caminos vecinales en nuestro país y más aún, que estos se encuentren en buenas condiciones de ser transitados.

En ese mismo contexto, es de conocimiento que el avance físico de los proyectos viales vecinales se encuentra a cargo del estado peruano, el cual, mediante diferentes modalidades de contratación, encarga su ejecución y desarrollo a empresas constructoras dedicadas al rubro de caminos vecinales a nivel de mejoramiento. Es por ello, que estas empresas se ven en la obligación de culminar los proyectos de acuerdo a lo indicado en su contratación: en un periodo de tiempo determinado, bajo el costo ofertado en sus propuestas, y así como asegurar la calidad de sus trabajos con el fin de lograr los resultados esperados, un camino vecinal en buenas condiciones de transitabilidad. Estos tres factores son lo que llamaremos “metas del proyecto”.

La importancia de gestionar correctamente los recursos materiales en cualquier proyecto de construcción se materializa en su costo, ya que los materiales llegan a representar el 50 a 60 % del costo total, de acuerdo a lo mencionado a fines del siglo XX por Stukhart (1995), Bell y Stukhart (1987), de acuerdo a Gómez (1999).

La presente investigación relaciona la influencia del modelo de gestión de materiales para el cumplimiento de metas de un proyecto vial vecinal a nivel de mejoramiento, estas variables se encuentran directamente vinculadas al uso de los recursos materiales y es por ello que se vio la necesidad de enfatizar en la influencia de la gestión de estos recursos para el cumplimiento de las “metas del proyecto”.

La gestión de recursos materiales continúa siendo un tema estudiado; es por ello, que en la presente investigación se desarrolla el tema aplicado a caminos viales vecinales.

La investigación propone diagnosticar el modelo vigente de gestión de recursos materiales de una empresa constructora dedicada al rubro de mejoramiento de caminos viales vecinales, para a partir de ello, proponer mejoras al modelo mencionado, tomando como base los lineamientos planteados en la Guía PMBOK 6.0.

En la presente tesis, se plantearon tres objetivos específicos, dentro de los cuales, el primero busca diagnosticar el modelo de gestión vigente de la planificación de recursos materiales, proceso que estima y planea todo el proceso de gestión de recursos materiales, para lograr el cumplimiento del cronograma de actividades de ejecución de obra. El segundo objetivo específico es diagnosticar el modelo vigente de ejecución de recursos, proceso que implica la adquisición de materiales, para que a través de este modelo se garantice la calidad de los materiales a usar. El tercer objetivo específico, refiere a diagnosticar el modelo vigente de monitoreo y control de recursos materiales, proceso que involucra la utilización y seguimiento del uso de recursos, el cual se encuentra asociado al control de costos presupuestados, en comparación de lo inicialmente planificado. Estos objetivos nos permiten obtener una línea base y entender la metodología de gestión y trabajo vigente de una empresa constructora dedicada al rubro de proyectos viales en caminos vecinales, con el fin de proponer mejoras a su modelo de gestión y estandarizar en otros proyectos de esta tipología.

Las hipótesis de la presente tesis fueron planteadas de acuerdo a los objetivos específicos; la primera hipótesis propone que la mejora del modelo de planificación de recursos materiales garantiza el cumplimiento del cronograma de actividades en un proyecto vial vecinal, la segunda hipótesis, la mejora del modelo de ejecución de recursos materiales aseguraría la calidad de los materiales a emplearse en un proyecto vial vecinal; la tercera hipótesis, la mejora del modelo de monitoreo y control de recursos materiales controlaría los costos presupuestados para los recursos materiales a emplearse en un proyecto vial vecinal; y finalmente la cuarta hipótesis, la mejora del modelo de monitoreo y control de recursos materiales respaldaría la calidad de los trabajos en un proyecto vial vecinal. Estas hipótesis se plantearon con la finalidad de asegurar el cumplimiento de metas en un proyecto vial vecinal, asegurando el tiempo, calidad y costos planificados.

Esta tesis está conformada por cuatro capítulos. En el primer capítulo se plantea la realidad problemática, objetivos, se describe la importancia y delimitación de la investigación.

El segundo capítulo se enfoca en el marco teórico de la investigación, en el cual se sustenta en el marco histórico con investigaciones anteriores relacionadas al tema, las cuales aportan a esta tesis, como antecedentes para conocer el desarrollo de la gestión de recursos materiales en años anteriores.

En el tercer capítulo Sistema de hipótesis, se exponen las hipótesis planteadas líneas arriba, se reconoce las variables (dependiente e independiente) e indicadores de cada una de ellas mediante la operacionalización de variables, asimismo se ha redactado cada término conceptual y operacional de los términos básicos de la presente tesis.

El cuarto capítulo titulado Metodología de la investigación sustenta el marco metodológico de la investigación, a través del cual, se redacta el tipo y método de investigación. La metodología con la que se desarrolla la tesis es cualitativa, a nivel descriptivo no experimental transversal; se delimitó el objeto de estudio y muestra, así como el procedimiento a seguir de las técnicas e instrumentos de recolección de datos. Se recolectó la información a través de dos cuestionarios completados por profesionales especialistas en el rubro de construcción de infraestructura vial en caminos vecinales. El primero se utilizó para desarrollar los objetivos específicos, y con ello poder contestar a las problemáticas correspondientes, con lo cual se evalúa el diagnóstico de la gestión vigente de recursos de una empresa constructora. El segundo cuestionario, complementa al primero, ya que en este se sustenta el nivel de implementación de lineamientos recomendados en la Guía PMBOK 6.0. para el correcto desarrollo de una gestión de recursos materiales.

El quinto capítulo expone la presentación y análisis de resultados de la investigación, este capítulo se basa en la recolección de datos obtenidos en el capítulo precedente. El resultado de cada diagnóstico demostró que el modelo vigente de gestión de recursos materiales no sería efectivo para el cumplimiento de metas en los proyectos de caminos vecinales.

Finalmente, se desarrollaron las conclusiones y recomendaciones, así como la propuesta de mejora al modelo vigente de gestión de recursos materiales en una empresa constructora dedicada a la ejecución de proyectos viales vecinales, con la finalidad de que esta propuesta pueda ser estandarizada y sirva de aporte a otras investigaciones.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

I.1 Descripción de la realidad problemática

En el rubro de la construcción existe variedad de proyectos de infraestructura, uno de ellos son los de infraestructura vial; en el Perú, su gestión y ejecución financiera están a cargo del sector público, que puede ser el Ministerio de Transportes y Comunicaciones a través de sus Proyectos Especiales de Infraestructura de Transporte, o los Gobiernos Regionales o Locales; respecto de los cuales nos referiremos como “cliente”. Sin embargo, los proyectos en mención, en su mayoría, son ejecutados físicamente por empresas constructoras afines al rubro, que cuenten con la capacidad y la experiencia para cumplir las metas del proyecto exigidas por el cliente; nos referiremos a estas empresas constructoras como “contratistas”.

Los proyectos de beneficio público, como los de infraestructura vial, saneamiento, irrigación, entre otros, son ejecutados de acuerdo a los requerimientos de las entidades; es decir, de acuerdo a lo establecido en los expedientes técnicos aprobados por éstas, y en el marco del valor referencial determinado en dichos expedientes, esto sin ser limitativo, toda vez que las empresas pueden ofertar por debajo o sobre dicho valor, dependiendo de las normas que regulen el proceso de contratación.

En ese entendido, el contratista a cargo de la ejecución física del proyecto debe garantizar la entrega del “producto” (obra de acuerdo a los requerimientos técnicos), dentro del costo ofertado y en el plazo programado; bajo dicha premisa, se verifica la necesidad de implementar una adecuada gestión en todas las fases y procesos de un proyecto, ya que, finalmente, por debajo o sobre el costo ofertado al cliente, el contratista deberá cumplir lo requerido en las condiciones establecidas, pudiendo ser, en el caso más desfavorable, a costo del contratista, generando desviaciones económicas en la empresa, y dañando la imagen de ésta. Para la mayoría de contratistas, un presupuesto “restrictivo” representa un desafío, el cual, si no cuenta con herramientas de gestión adecuadas, resulta perjudicial.

Todo proyecto tiene como base fundamental el presupuesto de obra, el cual se divide en dos componentes: costos directos y costos indirectos; a su vez el Costo Directo se subdivide en Costos de Mano de Obra (recursos humanos involucrados en la ejecución física, mas no logística), Costos de Materiales, Costos de Equipos y

Costos de Subcontratos (2018, *El Oficial, Información que Construye*). De la revisión del presupuesto de cinco expedientes técnicos de mejoramiento de infraestructura vial en caminos vecinales, se observa que los costos de los recursos materiales se encuentran en un rango de 20 – 40% del costo directo del presupuesto total, de acuerdo a la Tabla N° 3; esto aunado a las condiciones adversas propias de los proyectos de este tipo (extensión del tramo de intervención, accesibilidad, condiciones climáticas, disponibilidad de recursos, entre otros), evidencia la importancia de la implementación de una adecuada gestión de los insumos materiales por parte de la empresa. Sin embargo, pese a la realidad en la que se desarrollan estas obras, en la actualidad, no todas las empresas llevan un sistema de gestión “formal”.

La actualización de guías para dirección de proyectos, como la propuesta por el Project Management Institute (PMI), evidencian el desarrollo de nuevas técnicas y herramientas para la gestión de proyectos en la actualidad; las técnicas y herramientas se enfocan desde los ítems genéricos como lo es el control de costos, plazos, calidad, riesgos, hasta los ítems más específicos, como lo son los recursos materiales, recursos de equipos y recursos humanos. Llamaremos a las técnicas y herramientas lineamientos, éstos, en su mayoría, son aplicables a proyectos de toda índole, sin ser limitativas, pudiendo fusionarse filosofías y estrategias de gestión. La selección de técnicas y/o herramientas a implementar, así como la rigurosidad de las mismas, dependerá en gran medida del tipo y alcance del proyecto.

La gestión de proyectos, de acuerdo a lo establecido en la Guía del PMBOK 6.0., se divide en diez áreas de conocimiento, las cuales se deben evaluar y desarrollar a fin de garantizar el cumplimiento de las metas, tanto externas como internas. Una de las áreas de conocimiento es la Gestión de Recursos del Proyecto, la cual abarca dos tipos de recursos: Humanos y Físicos; los recursos humanos, como bien lo expresa su nombre, se refiere al capital humano (agentes involucrados en el proyecto y sus respectivas habilidades y/o aportes). Por otro lado, los recursos físicos abarcan a los materiales de construcción, equipos, entre otros, necesarios para la ejecución del proyecto. La Guía presenta una serie de lineamientos que esbozan un modelo de gestión de recursos; los lineamientos son adaptables al tipo de proyecto que las requiera.

Resulta necesario precisar que:

La administración de los materiales incluye los procesos de planeación, negociación, pedido, recepción, almacenamiento, uso, resurtido, pago y control. Esta diversidad de procesos, la gran variedad de materiales, la información que se genera y la participación de muchas empresas ajenas a la constructora, hace que la administración de los materiales sea compleja, por lo que es importante comprender el fenómeno y contar con procedimientos sistematizados. (Solis, R., Zaragoza, N., y González, A., 2009, p.1)

La Gestión de Recursos del Proyecto, específicamente la Gestión de Recursos Materiales se relaciona con tres de los cinco procesos de la Dirección de Proyectos: Planificación, Ejecución y Monitoreo y Control (Project Management Institute, 2017, p.25).

El contratista, previa participación de algún proceso de licitación, deben revisar el expediente técnico provisto por el cliente, además, una vez finalizado el proceso de licitación y adjudicada la buena pro, el contratista revisa una vez más el expediente técnico a fin de detectar las falencias en éste, como por ejemplo menores metrados o permisos de utilización de canteras, y evitar, a largo plazo, problemas de costos y tiempo para el cliente y para la empresa; sin embargo, usualmente esta revisión se desarrolla de manera superficial, y se aceptan los metrados establecidos en el expediente, los cuales suelen presentar errores. Ante ello, el proceso de planificación juega un papel crucial para la ejecución del proyecto; de acuerdo a lo establecido en la Guía PMBOK 6.0., se desarrolla la planificación de la gestión de recursos y estimación de los mismos, a fin de disponer de un plan que permita determinar el tipo, cantidad y calidad de los materiales, en base a lo establecido en el expediente técnico y a los requerimientos del cliente, asimismo la metodología a seguir durante el flujo de los materiales.

En el proceso de ejecución, de acuerdo a lo establecido en la Guía del PMBOK 6.0., se procede con la adquisición de los recursos en función a lo planificado en el proceso detallado líneas arriba, en cuanto a tipo, cantidad, calidad y fecha de entrega, en función a la producción programada. La adquisición de los recursos, específicamente materiales, puede desarrollarse de dos maneras: a través de proveedores que abastezcan de material o a través de la extracción de material por medios propios, en ambos casos, se debe verificar el cumplimiento de lo planificado; sin embargo, el proceso de adquisición (compra o extracción, recepción y liberación), suele verse limitado por una serie de factores externos. Los proyectos

de infraestructura vial en caminos vecinales, suelen desarrollarse en el interior del país, en centros poblados en los que no es frecuente la ejecución de obras de dicha índole, por lo que el acceso a material que cumpla con lo requerido por el cliente es relativamente complicado en contraste con la disponibilidad con la que se cuenta en la urbe.

Finalmente, en el proceso de monitoreo y control, de acuerdo a lo establecido en la Guía del PMBOK 6.0., se controla la distribución en plazo, cantidad y calidad exigida de materiales, así como la utilización; adicionalmente, de ser el caso, se detectan las desviaciones y se identifican las causas que las originan, para la implementación oportuna de medidas correctivas. Frecuentemente, el control de los recursos utilizados se desarrolla en base al requerimiento en obra o a lo liberado por almacén, pero éste no resulta ser un indicador acertado, toda vez que, en campo, durante la ejecución de determinada actividad, pueden resultar desperdicios y/o falta de recursos, los cuales no son controlados de manera adecuada.

Todo proyecto, independientemente de las características del mismo, necesita la implementación de un modelo de gestión para el cumplimiento de las metas, las cuales, de acuerdo a Oisen (como se citó en Atkinson, 1999) son tiempo, costo y calidad, formándose de esa manera el Triángulo de Hierro.

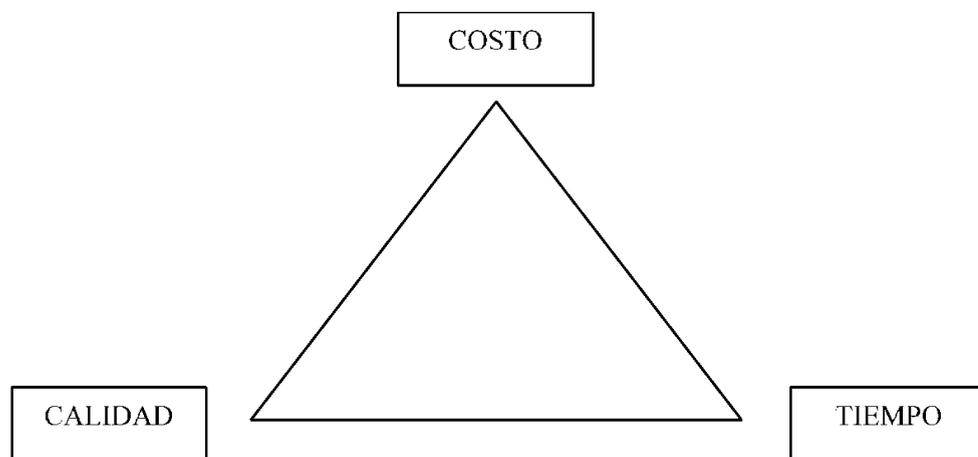


Figura N° 1 Triángulo de hierro

Fuente: Atkinson (1999)

Bajo la premisa de que el seguimiento y control de los tres pilares que conforman el triángulo de hierro podría garantizar el éxito de un proyecto, resulta imprescindible gestionar cada uno de los procesos que intervienen en el cumplimiento de dichas metas.

Se puede calificar la gestión de los recursos materiales en función del cumplimiento del requerimiento formulado para el desarrollo de una actividad, y sus respectivas metas; para la ejecución de una partida es necesaria una serie de recursos, tanto humanos como físicos, los cuales deben cumplir con las características solicitadas (calidad), además de encontrarse dispuestos en la fecha programada (tiempo), para llevar a cabo el proceso previsto satisfactoriamente, y mantener los gastos incurridos dentro de lo presupuestado (costos). Las desviaciones a raíz de la no disponibilidad de los recursos son frecuentes, y derivan de una planificación deficiente o un flujo “informal” de información.

Una de las metas en la ejecución de proyectos es el cumplimiento del tiempo previsto; es decir, cumplir con ejecutar y entregar el “producto” conforme a los requerimientos del cliente dentro del plazo establecido, también llamado plazo contractual en obras de inversión pública, vale recalcar, dicho plazo es establecido entre cliente y contratista. No obstante, el cumplimiento de los plazos no hace referencia exclusiva a la entrega final del proyecto por parte del contratista, sino también al cumplimiento de los plazos establecidos para cada una de las actividades que conforman el proyecto. Tradicionalmente se define la programación del avance de obra a través de un cronograma de obra, típicamente empleando un diagrama de Gantt; dentro del cronograma se definen los hitos del proyecto, así como las partidas y/o actividades que conforman cada hito, los plazos correspondientes y la secuencia de cada una de dichas actividades; a su vez, cada actividad, debe contar con una “mini-programación” que permita su ejecución sin interferencias. El cumplimiento de los plazos de cada actividad conlleva al cumplimiento de hitos, y consecuentemente al cumplimiento del proyecto. Un control deficiente de las actividades y de los factores que influyen en la ejecución de éstas, así como lo es la gestión del recurso material, impacta directamente en el cumplimiento de la programación de obra. El incumplimiento de los plazos previstos puede manifestarse en desbalances financieros para el contratista.

Según Oisen, otro pilar fundamental a tener en consideración durante todo el proceso que conlleva la ejecución de un proyecto es la calidad, no exclusivamente del producto final, sino también de los componentes necesarios para su consecución. La aceptación de los trabajos depende del cumplimiento de los estándares de calidad requeridos por el cliente, los cuales, en el caso de proyectos de infraestructura vial, van desde la calidad de los materiales a emplearse, como lo son las características

del afirmado, hasta la calidad de las partidas ejecutadas, como lo es el grado de compactación (Atiquipa y Rosalino, 2018). El incumplimiento de los estándares mínimos establecidos trae como consecuencia re-trabajos, los cuales consecuentemente derivan en desbalances financieros para la empresa, además de reprogramación del cronograma de actividades.

Finalmente, el tercer pilar de acuerdo a Oisen: los costos. Para la ejecución de todo proyecto se determina el costo total que va a conllevar cumplir con lo requerido; sin embargo, la variación de éste no afecta el cumplimiento de la obra, sino más bien al contratista. La desviación de los costos presupuestados, se entiende también como perjuicio económico que la empresa puede percibir durante la ejecución o al culminar el proyecto, y ésta deriva de múltiples factores; una deficiente gestión de recursos materiales repercute en la ejecución del proyecto de la siguiente manera: abastecimiento insuficiente de material o fuera de tiempo, transporte adicional de materiales, paralización de actividades, horas hombre desperdiciadas, deficiente control de los recursos, utilización de materiales desmedida, entre otros, los cuales, aunados a las condiciones desfavorables de las zonas en las que se ejecutan este tipo de proyectos, tienen un impacto mayor en los costos.

Toda falencia en el proceso de gestión de recursos materiales afecta directamente en los plazos, calidad y costos previstos del proyecto; y, consecuentemente, el desarrollo y crecimiento de la empresa en cuestión.

De lo expuesto, se puede inferir quiénes son los afectados directos debido al incumplimiento de las metas del proyecto. En primer lugar, el contratista, ya que, independientemente de la problemática interna de la ejecución del proyecto, ésta deberá cumplir con entregar el producto final al cliente, en el tiempo que le tome (con la aplicación de las penalidades respectivas), al costo que sea necesario y cumpliendo la calidad requerida, todo lo anteriormente mencionado, bajo su responsabilidad, salvo casos excepcionales. En segundo lugar, el cliente, quien en el caso de proyectos de infraestructura vial es el Estado, puesto que no logra el objetivo principal de los lineamientos que lo rigen, que es el cierre de brechas. Es así que, el cumplimiento de las metas del proyecto no es un beneficio exclusivo del cliente, sino también del contratista, siendo éste último el mayor beneficiado con el éxito del proyecto, tanto en tiempo (le permite abarcar nuevos proyectos), calidad (deja un precedente del trabajo ejecutado por la empresa), y costos (permite reducir o eliminar gastos improductivos). Pero, ¿de qué depende el éxito de un proyecto?,

de la adecuada gestión del proyecto; y ¿de qué depende la adecuada gestión del proyecto?, de la adecuada gestión de cada una de las áreas de conocimiento, como las define la Guía del PMBOK. Por ello, de la problemática expuesta, es que resulta necesario detectar las falencias en las que se incurre en la gestión de los recursos materiales, toda vez que juega un papel crucial en la ejecución de obra, para así proponer mejoras que permitan a toda empresa constructora dedicada al rubro aplicarlas en su modelo de gestión, y reducir la probabilidad de incumplimiento de metas derivadas de una deficiente gestión de los materiales.

I.2 Formulación del problema

I.2.1 Problema general

¿En qué medida el modelo vigente de gestión de recursos materiales aplicado en proyectos viales vecinales de una empresa constructora asegura el cumplimiento de las metas del proyecto?

I.2.2 Problemas específicos

- a) ¿Es efectivo el modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para asegurar el cumplimiento del cronograma de actividades?
- b) ¿Es efectivo el modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para asegurar la calidad de los materiales?
- c) ¿Es efectivo el modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para controlar los costos presupuestados?

I.3 Importancia y justificación de la investigación

I.3.1 Importancia

Es importante porque la propuesta de modelo de gestión de recursos materiales, de manera complementaria con la guía de procedimientos, permitiría mejorar la gestión de recursos materiales de un proyecto de infraestructura vial en caminos vecinales; facilitaría la planificación, seguimiento y control adecuado del uso de los materiales para la ejecución de los trabajos y que, debido a la importancia social del proyecto, las condiciones típicas de la zona de intervención y de las condiciones contractuales bajo las que se desarrolla la ejecución de obra, resulta imprescindible su ejecución dentro de lo previsto. Asimismo, regularía el cumplimiento de la ejecución de

los trabajos dentro de los rangos de tiempo y costos estimados. Empresas constructoras dedicadas al nivel de intervención de construcción y/o mejoramiento y/o rehabilitación de carreteras vecinales, podrían aplicar las mejoras propuestas como sistema de gestión.

I.3.2 Justificación

Teórica

Se justifica porque en la realización de la propuesta de mejora de la gestión de los recursos materiales, se aplicarán los conceptos del área de conocimiento de Gestión de Recursos y de los procesos de Planificación, Ejecución y, Monitoreo y Control, de la Guía del PMBOK 6.0.

Económica

Se justifica porque a través de la implementación de la propuesta de modelo de gestión de recursos materiales, se controlaría el flujo de los materiales, reduciendo tiempos muertos por desabastecimiento, sobrecostos innecesarios por utilización desmedida de material o re-trabajos derivados de calidad deficiente. Asimismo, la implementación de la propuesta planteada no representaría incremento de los costos, ya que más que un recurso adicional, es la sistematización e incorporación de lineamientos para su aplicación.

Práctica

Se justifica porque la propuesta de modelo de gestión de recursos materiales serviría como herramienta para garantizar el adecuado abastecimiento de materiales de construcción para la ejecución de partidas de un proyecto de infraestructura vial, dentro de los plazos y costos previstos, y consecuentemente el éxito del proyecto.

I.4 Delimitación de la investigación

I.4.1 Teórica

Analizaremos el modelo de gestión de una empresa constructora, específicamente el modelo de gestión de recursos materiales, tomando como referencia los lineamientos propuestos por el Project Management Institute para la Gestión de Recursos del Proyecto.

I.4.2 Espacial

Analizaremos el modelo de gestión de recursos materiales de dos proyectos de infraestructura vial en caminos vecinales a nivel de mejoramiento; ambos proyectos son financiados y “ejecutados” por Provias Descentralizado.

I.4.3 Temporal

Analizaremos el modelo de gestión de recursos materiales en proyectos de infraestructura vial en caminos vecinales a nivel de mejoramiento, en el año 2022.

I.5 Limitación de la investigación

El desarrollo de la presente investigación, así como el desarrollo de la propuesta de mejora no tiene limitaciones, ya que se dispone del expediente técnico de obra del proyecto objeto de evaluación, así como del apoyo de los Coordinadores de Proyecto por parte de los contratistas a cargo de la ejecución física de los proyectos, facilitando así el acceso a la información correspondiente a la ejecución y control de obra. Sin embargo, la validación de la efectividad de la propuesta no podrá realizarse durante el periodo de desarrollo de la presente investigación, por lo que será necesario que la propuesta formulada sea aplicada para así verificar su eficacia.

I.6 Objetivos de la investigación

I.6.1 Objetivo general

Diagnosticar el modelo vigente de gestión de recursos de materiales aplicado en proyectos viales vecinales de una empresa constructora, con la finalidad de proponer mejoras que aseguren el cumplimiento de las metas del proyecto, a través de la aplicación de la metodología PMBOK 6.0.

I.6.2 Objetivos específicos

- a) Diagnosticar el modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para proponer mejoras que aseguren el cumplimiento del cronograma de actividades.
- b) Diagnosticar el modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para sugerir mejoras que aseguren la calidad de los materiales.
- c) Diagnosticar el modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para plantear mejoras que controlen de los costos presupuestados.

I.7 Estado del arte

Para el desarrollo de los numerales 2.1 y 2.2 del Capítulo II de la presente investigación, se toma como referencia las investigaciones de la siguiente tabla.

Tabla N° 1

Estado del arte

Ítem	Autor – Año	Título	Resumen
1	Ferreira, F. (1998)	Organização e Gestão da Produção na Construção Civil	La investigación desarrollada en Brasil advierte que la competitividad en el sector construcción es cada vez mayor, por lo que ya no basta con cumplir con los márgenes de ganancia, sino que se debe buscar la mayor eficacia posible, tanto técnica como económica. Para ello, plantea desarrollar investigaciones en el bienio del 1999 – 2000, referidas al diseño del sitio de construcción y logística en obras de construcción (gestión de materiales). Entiende la gestión de materiales como un proceso multidisciplinario en el que se debe garantizar el abastecimiento, almacenamiento y disponibilidad de los materiales en los frentes de obra, a través de actividades de planificación, organización (ejecución) y control, siendo la base un adecuado flujo de información.
2	Atkinson, R. (1999)	Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other success criteria	Considera lo expuesto por Oisen sobre los criterios que miden el éxito de un proyecto, acertado. El triángulo de hierro (costo, tiempo y calidad) permite medir el cumplimiento de metas de un proyecto, estos criterios de aceptación son ampliamente utilizados por las empresas constructoras; sin embargo, el autor plantea que debería cambiarse el enfoque de la medición del éxito de un proyecto, y considerar al triángulo de hierro como uno de los cuatro pilares de la Ruta Cuadrada

- (triángulo de hierro, sistema de información, beneficios organizacionales y beneficios de los interesados).
- 3 Gómez, A. (1999) Diseño de un sistema de administración de materiales de construcción
- Se desarrolló un sistema de gestión de materiales llamado S.I.A.M. (Sistema Integral de Administración de Materiales de Construcción), el cual contempla 04 componentes: planeación, organización, ejecución y control de materiales. S.I.A.M. permite el registro de información como materiales, proveedores, paquetes de trabajo, obras y órdenes de compra, asimismo facilita la coordinación entre empresa constructora y proveedor, y la procura o adquisición de materiales se basa en la calendarización de los paquetes de trabajo ingresados en la base de datos. Esta herramienta se enfoca principalmente en el proceso de adquisición.
- 4 Ferreira, F., y Borges da Silva, F. (2000) Ferramentas e Diretrizes para a Gestão da Logística no Processo de Produção de Edifícios
- Analiza el modelo de gestión de materiales de 03 empresas constructoras dedicadas al rubro de obras inmobiliarias, a fin de identificar las visiones, metodologías y herramientas que éstas implementan durante la ejecución de obras. Los autores hacen mención a una serie de lineamientos que podrían incrementar la eficacia del modelo de gestión de materiales de las empresas, siempre y cuando se apliquen de manera sistemática; entre los lineamientos presentan: el Sistema de Gestión de Calidad, la filosofía Just In Time, herramientas como CPM y PERT para la planificación de actividades y consecuentemente utilización y abastecimiento de materiales, entre otros.
- Finalmente, del análisis efectuado a las 03 empresas, advierten que no se aplican todos los lineamientos, y los que sí, han sido sin acción coordinada y sin algún enfoque sistematizado.

- | | | | |
|---|---|--|---|
| 5 | González, J., Arcudia, C., y Álvarez, S. (2002) | Sistema para la Administración de Materiales en Proyectos de Construcción Masiva de Vivienda | Plantean una propuesta de mejora a la gestión de recursos materiales, en proyectos de construcción masiva de viviendas habitacionales. Dividen la gestión de recursos en 07 etapas, las cuales se subdividen a su vez en procesos. El modelo propuesto, denominado SAM pretende lograr 03 objetivos: 1) establecer una forma lógica de llevar a cabo la construcción de viviendas masivas, 2) mayor productividad en campo, evitando duplicidad de esfuerzos, y 3) definir métodos de control de utilización de materiales. El flujo de información propuesto tiene como fundamento la sistematización de procesos, facilitando así la consecución de las metas previstas. |
| 6 | Hernández, A. (2005) | Lean Construcción: Aplicación de Administración de la Cadena de Valor y Logística Esbelta en la Industria de la Construcción | A través de la logística esbelta (filosofía que tiene como fundamento “llevar los bienes adecuados, al lugar adecuado, en el momento adecuado y en las condiciones previstas”), busca mejorar los procesos constructivos y así reducir desperdicios, tanto en cuanto a tiempo y costos. Identifica las perdidas en cada proceso, crea las propuestas de mejora, y éstas, al aplicarse, deberían reducir los desperdicios. Adicionalmente, desarrolló un sondeo en el cual el personal involucrado determinó las metas esperadas tras la implementación de la mejora, y estiman un ahorro de \$ 3,496.75 por vivienda, y estos ahorros derivados de una adecuada gestión de los materiales (procesos de abastecimiento y utilización). |
| 7 | Vilchis, R. (2007) | La Gestión de los Materiales en la Construcción | Destaca que la observación de la situación actual permitirá un juicio crítico sobre el desarrollo de la organización. A través de ésta se establecerá si las actividades contribuyen al resultado, si su secuencia es lógica, si los tiempos de inicio y terminación son oportunos, si existe previsión para el inicio, continuación o terminación de cada actividad.

El análisis teórico de la gestión de los materiales de construcción constituye una guía |

			para realizar un análisis práctico en las organizaciones dedicadas al rubro de la construcción. Aunque cada una tiene objetivos y estructura propia, coinciden en la dependencia funcional del manejo de los materiales.
8	Mossman, A. (2008)	More than materials: managing what's needed to create value in construction	Advierte la importancia de una adecuada gestión basada en el avance real de los trabajos, a fin de asegurar la disponibilidad de los materiales no antes, sino cuando se vayan a ejecutar, y así reducir el % de tiempo en obra del recurso humano realizando tareas sin valor o en su defecto, no realizando tarea alguna.
9	Solís, R., Zaragoza, N., y González, A. (2009)	La administración de los materiales en la construcción	Advierte la necesidad de contar con procedimientos sistematizados; la aplicación de modelos de ingeniería para el entendimiento de todos los procesos que la gestión de recursos materiales engloba, haría que ésta sea menos aleatoria y se llevaría un mejor control de la utilización de materiales.
10	Sanchez, L., y Soluarte L. (2010)	El cuerpo de conocimientos del Project Management Institute-PMBOK Guide, y las especificidades de la gestión de proyectos. Una revisión crítica	Este documento explora las limitaciones tradicionalmente identificadas en la Guía PMBOK ante las especificidades de gestión de los aspectos blandos de los proyectos y sus niveles de complejidad asociados, explicándolas en términos de su arraigo paradigmático positivista.
11	Fonseca, C. (2011)	Mejoramiento de los procesos de Planificación de Obras a partir de la introducción de conceptos de gestión logística soportados en TIC, para el Sector de la Construcción en Colombia	Los formatos del MLP (plan de logística de materiales) son el soporte para la ejecución de la gestión logística en la obra y facilitan la proyección de todas las determinaciones que se tomen en cuanto al aprovisionamiento, recepción, almacenamiento, distribución recursos y la producción de bienes y servicios. Reparar en técnicas y/o herramientas logísticas para la gestión de materiales, entre ellas: Modelo CCC, Elementos prefabricados y Comunicación a partir de herramientas TIC.

			<p>En la estructura del MLP propuesto por Waste & Resources Action Programme (HARKER, 2007), se pueden identificar ciertos tipos de indicadores KPI que sirven como herramienta de control al plan logístico de materiales. Muchos de estos indicadores se modificarán de acuerdo con el contexto de la obra, o bien, surgirán nuevos indicadores para determinar la eficiencia y la eficacia de la gestión logística implementada. Abordan varios casos de estudio en donde se exponen los resultados de implementación del plan logístico para el flujo de recursos en la obra.</p>
12	Vargas, C. (2014)	Propuesta de mejora para el proceso de abastecimiento de materiales de Obra en la Constructora C&C S.A.	<p>Mediante la herramienta de gestión: Diagrama de Ishikawa, identificó las causas principales del retraso en el abastecimiento de materiales de construcción; identificadas las causas, mediante juicio de expertos se formuló una matriz en la que se valora el grado de impacto y la necesidad de su implementación, resultando ser los más representativos: Requerimiento de Obra, Control de Inventario y Gestión de Compras. Los atrasos en el proceso de abastecimiento de materiales perjudican la ejecución de las obras, derivando en la entrega de la obra fuera de los plazos y con sobrecostos.</p>
13	Puentes, A., y Guevara, C. (2015)	Indicadores de desempeño en la gestión de proyectos, un análisis del estado del arte basado en las publicaciones científicas actuales	<p>La elaboración del estado del arte de las investigaciones, sirven como un compendio de consulta para futuras decisiones en la gestión de proyectos y como oportunidad para futuras investigaciones. Se denota la recurrencia de la aplicación del de la metodología Balanced Scorecard y el Benchmarking, para el desarrollo de un sistema de métricas en los proyectos. Se menciona el incremento en la medición de impacto medioambiental y satisfacción de stakeholder en las investigaciones más recientes.</p>
14	Morocho, X. (2017)	Metodología para Procesos de Compras de Materiales en	<p>Hace hincapié en lo expuesto por Fajardo, Fajardo y Romero, indicando que, la incidencia de la compra y control de los recursos materiales en la efectividad de una</p>

		Obras Menores de Ingeniería Civil	empresa constructora, es alta, toda vez que, en su mayoría, el 54.51% de los costos directos de construcción (en edificaciones medias y pequeñas) son destinados a la adquisición de materiales. Es así que advierte la necesidad de sistematizar los procesos que involucran la gestión de recursos, a fin de establecer estadísticas que permitan disminuir los costos y tiempos.
15	Chávez, J., y Cavero, R. (2017)	Propuesta de Mejora para la Gestión de Procura de Materiales en las etapas de Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control y Cierre en Proyectos de Edificación de Lima Metropolitana	Diagnostican la procura o adquisición de materiales de construcción para obras inmobiliarias en la ciudad de Lima Metropolitana, de 02 empresas. Advierten que el proceso de adquisición (solicitud, compra y recepción), en el caso de la primera empresa cumple únicamente con el 38% de los lineamientos, mientras que la segunda cumple con el 25%. Identificaron los procesos típicos que se desarrollan para la adquisición de materiales (haciendo mayor énfasis en el vínculo empresa constructora – proveedor), y presentan una serie de propuestas de mejora al flujo de información y acción.
16	Bermúdez, D., Terreros, J., Vargas, C., y Zapata, L. (2018)	Plan Metodológico bajo la Guía PMI de los procesos de planificación, ejecución, monitoreo y control de la compañía EPYC A LTDA	El modelo de adecuación de los procesos toma como referencia la Guía del PMI toda vez que, el enfoque PMBOK tiene la suficiente flexibilidad como para adaptarse a la empresa, siendo factible seleccionar los procesos a aplicar, el modo de hacerlo, las técnicas, las herramientas, etc.
17	Vela, L. (2018)	Instrumentos de gestión Fast-Track para optimizar el flujo de materiales y avance de obra en la sede de los juegos	Los instrumentos de gestión propuestos funcionan satisfactoriamente hasta la fecha en el proyecto en mención, obteniendo 90.19% de cumplimiento de actividades con muy buenos resultados y toma de decisiones ante los problemas de manera inmediata.

		panamericanos 2019, villa maría del triunfo	
18	Calixto, C. (2018)	Planificación de los recursos, materiales y actividades necesarias para la construcción de las redes de distribución secundarias para servicio particular, alumbrado público y conexiones domiciliarias en baja tensión 220V para el “Centro Urbano Nuevo Chimbote 2017”	A través de la implementación de los lineamientos del PMI, logra controlar los recursos humanos y materiales dentro de los ratios previstos para la ejecución del proyecto de electrificación, generando así mayor utilidad para la empresa constructora; asimismo precisa que se cumplió con los plazos previstos. No obstante, precisa que es necesario disponer de especialistas que participen durante el proceso de planificación, que es en el cual se estiman los costos y se define la secuencia de actividades, a fin de tener mayor precisión al determinar el punto de partida.
19	Salgado, J. (2019)	Sistema de gestión de la calidad y el tiempo para mejorar la efectividad durante la ejecución de obras viales en zonas urbanas	Según encuestas a 31 profesionales, más del 50% señalan que no cuentan ni tienen incorporado un sistema de gestión para la ejecución de obra, además, la falta de planificación de procesos y un cronograma defectuoso afectan la eficacia y eficiencia de la ejecución de una obra vial. - El sistema de gestión de la calidad y el tiempo para mejorar la efectividad consta de 27 procesos, los cuales fueron resumidos en cuatro procesos de control mediante formatos FG-21, FG-22, FG-23 y FG-25.
20	Domínguez, A. (2019)	Implementación de la guía PMBOK – PMI 6.0 en la dirección del proyecto: “Edificio de parqueaderos y casa universitaria de la	-Se determinó 28 documentos entregables frente a los 12 documentos que se utilizan habitualmente para gestionar construcciones civiles, representando un incremento del 57,14% de eficiencia con respecto a la gestión de la planificación y control sin implementar el PMBOK 6.0 -El PMBOK 6.0 aporta 06 documentos a la gestión existente, aumentando en un 66,66% la eficiencia del control del proyecto.

21	Sambonino, J. (2019)	<p>universidad técnica de Ambato”.</p> <p>Aplicación de gestiones de cronograma, calidad y recursos en la gerencia del proyecto binacional Ecuador - Colombia para la construcción de las estaciones de carga y pasajeros de Rumichaca aplicando el estándar PMBOK 6.0 del Project Management Institute</p>	<p>-Se han generado 03 flujogramas con la ubicación de los documentos entregables, para una buena comprensión sobre su aplicación en cualquier tipo de proyecto.</p> <p>Al contar con un equipo capaz de dar soluciones rápidas, una correcta estimación y planificación de recursos, el control de utilización de los recursos, se maneja de una manera más ordenada, lo que asegura la disponibilidad de recursos, humanos y materiales, en el desarrollo del proyecto.</p>
22	Paria, H. (2020)	<p>Modelo de gestión de recursos para mejorar la productividad en la etapa de planificación, ejecución y control alineados a los estándares internacionales del PMI en obra quinta residencial El Olivar de Tacna</p>	<p>Evalúa la relación existente entre la gestión de recursos con la productividad de un proyecto en las fases de planificación, ejecución y control. Del análisis de una serie de obras ejecutadas en la ciudad de Tacna, detecta falencias en la gestión de los recursos durante las diferentes fases que contempla la Guía PMBOK, particularmente en el proceso de planificación, y es en función de éstas, propone formatos para mitigar las desviaciones y optimizar la gestión de los recursos.</p>
23	Álvarez, B. (2020)	<p>Propuesta de mejora para el control de materiales en la empresa Consorcio CIACOM Ingeniería (Tauramena Casanare)</p>	<p>Precisa que procesos involucrados en el control de materiales son importantes, ya que una adecuada gestión tendría impactos positivos en cuanto a tiempo, costos y energía; por lo que, a través de sus propuestas de mejora a los formatos, busca estandarizar y sistematizar los procesos para reducir errores humanos.</p>

24	Pérez, E. (2021)	Administración de materiales y el control de costos en la edificación del instituto MAX PLANCK – AMBO – 2021	Determina que existe una relación estrecha entre el control de costos y la administración o gestión de materiales. Una adecuada gestión, de inicio a fin, que permita controlar la utilización de materiales, reduciendo los desperdicios, optimiza los costos finales por partida.
25	Castillo R., Domínguez J., y Jiménez L. (2022)	Situación actual de la gestión de materiales de construcción a nivel internacional	Destaca que el factor económico juega un rol importante en la optimización del proyecto mediante la gestión de recursos materiales, para lo cual considera necesaria la implementación de nuevas técnicas (para el control de inventarios, como el análisis ABC y EOQ) y tecnologías de apoyo (como la radiofrecuencia, WB-MPC y Zoho Creator) para el adecuado desarrollo de la gestión.
26	Amaya, O. (2022)	Propuesta de un Sistema de Control de Costos utilizando el PMBOK para presupuestos de Obras de Infraestructura Vial en Lima 2022	El autor propone un sistema de control de costos basado en PMBOK. Identifica las causas principales de los problemas de gestión de presupuesto en las partidas más influyentes en el Proyecto. Asimismo, reconoció los procesos de control y seguimiento que permitan optimizar el presupuesto de acuerdo a las directrices expuestas en la guía de PMBOK para finalmente realizar la comparación con el método tradicional, determinando una mejora en el presupuesto de obra. El proceso realizado para la optimización del presupuesto, incluyó la aplicación de la Estimación de Recursos de la Guía PMBOK, en el cual se prevén los recursos a utilizar en la obra.
27	Abad, J. (2022)	Modelo Sistema Eficiente Logístico-Pymes (Sel-Pymes) en el Subsector de Venta de Materiales de Construcción Guayaquil - Ecuador.	Plantea, desde el punto de vista del proveedor de materiales, propuestas de mejora que permitan al subcontratista responder a los entornos cambiantes y a las necesidades de las empresas constructoras. A través de cuestionarios, el autor advierte la inconformidad de las empresas con el servicio de aprovisionamiento de materiales brindado por los proveedores. El 48% de los encuestados se encontraba

insatisfecho con la entrega completa de materiales; el 44%, con el cumplimiento de los tiempos de entrega; el 6%, con el estado de los materiales entregados; finalmente, el 74% se encontraba entre de acuerdo y totalmente de acuerdo con que los procesos de entrega de materiales tienen problemas de organización.

Desde el punto de vista del proveedor, se logra advertir el descontento de las empresas constructoras con el servicio, e, implícitamente, esto permite evidenciar que la ejecución de obra se ve afectada por el desabastecimiento o abastecimiento inadecuado de los materiales.

Nota. Esta tabla contiene las investigaciones en las que se fundamenta la presente investigación.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

II.1 Marco histórico

Los materiales de construcción juegan un papel crucial en la ejecución de los proyectos; bien sostenían Stukhart (1995), y Bell y Stukhart (1987), de acuerdo a Gómez (1999), “el costo de materiales, que sin incluir el costo de manejo de inventarios puede llegar a ser aproximadamente 50 o 60% del total del costo de un proyecto de construcción”.

La Industria de la Construcción en cuanto a Costo Efectivo de los Proyectos (CICEP), “confirmó que la escasez de materiales y herramientas durante la construcción ocasionaba aproximadamente una pérdida del 6 – 10% del tiempo efectivo de trabajo (Stukhart, 1995, como se citó en Gómez, 1999), generando esto pérdidas en las ganancias que percibía la empresa por la aplicación de penalidades derivadas del incumplimiento de los plazos previstos para la entrega de los proyectos.

Es a raíz de la importancia que este recurso tiene en el cumplimiento de las metas de cada proyecto que, en los años 90, Westney y Stukhart clasifican a los materiales de la construcción de acuerdo a su importancia y al tipo, respectivamente.

Westney (1992), como se citó en Gómez (1999), clasificaba a los materiales teniendo en consideración si se encontraban o no en la ruta crítica del proyecto; se subdividen de la siguiente manera:

- Materiales con largo tiempo de entrega.
- Materiales críticos.
- Materiales con holgura.

Por otro lado, Stukhart (1995), como se citó en Gómez (1999), clasificaba a los materiales teniendo en consideración las exigencias de los materiales; se subdividen de la siguiente manera:

- Materiales a granel.
- Materiales con especificaciones estándares.
- Materiales con especificaciones particulares del proyecto.

En el año 1983, en el estudio original de la Mesa Redonda de Negocios de la Industria de la Construcción se determina que, para la industria de la construcción, la administración de materiales está dirigida a planear y controlar todos los aspectos necesarios para asegurar que el equipo adecuado, así como la calidad y cantidad

especificada de los materiales, sean obtenidos a un costo razonable y estén disponibles en el momento preciso (Parsons y Pachuta, 1980, como se citó en Gómez, 1999).

En el año 1998, Ferreira analiza la situación en la que se encontraba el sector de la construcción en Brasil, advirtiendo que la competitividad entre empresas constructoras era cada vez mayor, por lo que, al reconocer el papel crucial que la gestión de materiales jugaba en la productividad y eficacia de la empresa, plantea el desarrollo de una propuesta de mejora al modelo de gestión de materiales en el bienio del 1999 – 2000.

En el año 2000, Ferreira y Borge da Silva, llevan a cabo el diagnóstico de 03 empresas constructoras brasileñas a fin de identificar el modelo de gestión de materiales aplicado en la construcción de obras inmobiliarias; identifican que, pese al amplio repertorio de metodologías y herramientas disponibles para una adecuada gestión como lo son SGC, Just In Time, CPM y PERT, la falta de sistematización por parte de las empresas constructoras impedía la mejora técnica y económica de los proyectos.

Dos años más tarde, en la ciudad de México, Gonzáles, Arcudia y Álvarez continúan con la labor de desarrollar un modelo de gestión de materiales que permita el flujo ininterrumpido de la ejecución masiva de viviendas habitacionales de interés social.

La gestión de recursos materiales en obras inmobiliarias continúa siendo tema de investigación y mejora en el año 2005 bajo la filosofía de “llevar los bienes adecuados, al lugar adecuado, en el momento adecuado y en las condiciones previstas”, Hernández busca reducir los desperdicios en los procesos constructivos, tanto en cuanto a tiempo y costos, a través de mejoras enfocadas en los procesos de abastecimiento y utilización de los materiales, estimando que el ahorro por vivienda asciende a \$3,496.75, lo que representaría un beneficio considerable para las empresas constructoras dedicadas al rubro de construcción masiva de viviendas.

La mayoría de investigaciones y de mejoras propuestas para la gestión de materiales han sido enfocadas en obras inmobiliarias; sin embargo, en el mundo de la construcción, existe una amplia gama de rubros, cada cual con sus particularidades y exigencias de gestión; Vilchis, R. (2007) afirma que, si bien cada empresa tiene objetivos y estructura propia, coinciden en la dependencia funcional del manejo de los materiales.

En el año 2009, Solís, R., Zaragoza, N., y González, A., en su artículo de investigación, advierten la necesidad de contar con procedimientos sistematizados para la gestión de recursos materiales, a fin de que ésta sea menos aleatoria, permitiendo llevar un mejor control de la utilización de materiales.

Lossio et al. (como se citó en Asenjo, Castillo y Muñoz, 2017) afirma que, según su estudio realizado en el 2016, las empresas peruanas tienen un grado de madurez limitado, esto quiere decir que las empresas hacen uso limitado de las metodologías de gerencia de proyectos.

Es por ello que se ve la necesidad de implementar la gestión de proyectos en el sector construcción con base en las áreas establecidas en el PMBOK, en particular en los proyectos de seguimiento y control en obras de pavimentación y drenaje aplicados en el área de gestión de calidad (...) porque son los que menos control tienen al ejecutarse. (Ortegón, 2019, p.35).

En el año 2018, Bermúdez, D., Terreros, J., Vargas, C., y Zapata, L., aplican el enfoque de la Guía PMBOK para el desarrollo de su plan metodológico para la gestión de los procesos de planificación, ejecución y control de obras, toda vez que la Guía permite seleccionar los procesos a aplicar, el modo de hacerlo, las técnicas, las herramientas, etc. adecuándose a los múltiples proyectos que la empresa. En el mismo año, Calixto, C. implementa los lineamientos de PMI para controlar los recursos de un proyecto de electrificación, obteniendo resultados favorables, evidenciando la flexibilidad y factibilidad de la aplicación de los lineamientos de la Guía PMBOK en los diversos rubros de la construcción.

Domínguez en el año 2019, evalúa el modelo de gestión de recursos aplicada en un proyecto por una empresa constructora, advirtiendo que éste es deficiente, por lo que, en base a los lineamientos de la Guía PMBOK, suple las falencias del modelo tradicional de gestión que las empresas constructoras disponen actualmente.

En el año 2020, en Perú, se lleva a cabo una investigación a fin de determinar la relación existente entre la productividad de un proyecto y la gestión de los recursos, evidenciando que, en la ciudad de Tacna, las empresas constructoras carecen de un adecuado sistema de planificación y control.

La investigación más reciente fue llevada a cabo por Abad en Guayaquil, Ecuador, país colindante a Perú; la investigación presenta el punto de vista de los proveedores de materiales de construcción. A través de un sondeo advierte la inconformidad de las empresas con el servicio de aprovisionamiento de materiales brindado por los

proveedores; el 48% de los encuestados se encontraba insatisfecho con la entrega completa de materiales; el 44%, con el cumplimiento de los tiempos de entrega; el 6%, con el estado de los materiales entregados; finalmente, el 74% se encontraba entre de acuerdo y totalmente de acuerdo con que los procesos de entrega de materiales tienen problemas de organización.

Lo expuesto demuestra que, aún con el paso de los años y el desarrollo de metodologías y herramientas para la gestión de recursos materiales, las empresas constructoras aún no disponen de un modelo adecuado, o en su defecto, no es aplicado de manera adecuada, lo que conlleva al no cumplimiento de metas o cumplimiento a costa de la empresa

II.2 Investigaciones relacionadas con la investigación

II.2.1 Investigaciones nacionales

Paria, H. (2020) en la tesis “Estándares Internacionales del PMI en obra Quinta Residencial El Olivar de Tacna”, evalúa la relación existente entre la gestión de recursos con la productividad de un proyecto en las fases de planificación, ejecución y control, a fin de proponer modelos basados en la Guía PMBOK Sexta Edición, que permitan incrementar la productividad. Del análisis de una serie de obras ejecutadas en la ciudad de Tacna, detecta falencias en la gestión de los recursos durante las diferentes fases que contempla la Guía, particularmente en el proceso de planificación, y es en función de éstas, propone formatos para mitigar las desviaciones y optimizar la gestión de los recursos; los formatos propuestos no fueron implementados, toda vez que la investigación fue de carácter descriptivo y analítico, a nivel documental.

Comentario:

El diagnóstico desarrollado por Paria, H. sustenta la carencia que presenta la gran mayoría de empresas constructoras en la actualidad en lo que concierne a planificación y control; pese a la disponibilidad de metodologías, técnicas y herramientas para la gestión de recursos, éstas no son implementadas de la manera adecuada, o en su defecto, simplemente no son implementadas. Resulta imprescindible sistematizar los procesos, a fin de reducir o eliminar sobrecostos y atrasos en la entrega.

Perez, E. (2021) en la tesis “Administración de materiales y el control de costos en la edificación del instituto Max Planck – Ambo – 2021”, determina

que existe una relación estrecha entre el control de costos y la administración o gestión de materiales. Una adecuada gestión, de inicio a fin, que permita controlar la utilización de materiales, reduciendo los desperdicios, optimiza los costos finales por partida. Recomienda, además de la implementación adecuada de la gestión de materiales, la participación del recurso humano a través de auditorías continuas y periódicas, en las cuales se verifique el manejo de los materiales.

Comentario:

La evaluación de Perez, E. reafirma el vínculo que existe entre la gestión de recursos y el control de costos; se evidencia la necesidad de la formulación de un modelo sistematizado que permita la gestión de los materiales de construcción, a fin de cumplir con los costos previstos e incrementar la utilidad de la empresa constructora. No obstante, el autor no presenta una propuesta de mejora al sistema analizado, por lo que resulta necesario que se tome en cuenta las falencias advertidas, y formular una propuesta de mejora acorde a las necesidades identificadas.

Amaya, O. (2022) en la tesis “Propuesta de un sistema de control de costos utilizando el PMBOK para presupuestos de obras infraestructura vial en Lima 2022”, propone un sistema de control de costos basado en PMBOK. Identifica las causas principales de los problemas de gestión de presupuesto en las partidas más influyentes en el Proyecto de mejoramiento de la carretera Cañete - Lunahuaná en Lima; reconoció los procesos de control y seguimiento que permiten optimizar el presupuesto de acuerdo a las directrices expuestas en la guía de PMBOK para finalmente realizar la comparación con el método tradicional, determinando una mejora en el presupuesto de obra. El proceso realizado para la optimización del presupuesto, incluyó la aplicación de la Estimación de Recursos de la Guía PMBOK, en el cual se prevén los recursos a utilizar en la obra, siendo un proceso que consiste en estimar el tipo y las cantidades de materiales, personas, equipos o suministros requeridos para ejecutar cada actividad. Concluye que a partir de la Guía PMBOK se logró optimizar un 13.44% en el presupuesto de obras de infraestructura vial; así como se logró reducir en un 12.22% el tiempo de ejecución de las partidas evaluadas.

Comentario:

De la aplicación de los lineamientos de la Guía PMBOK realizada por Amaya, O. en la ejecución de una obra, se evidencia que se la optimización de costos y tiempo supera el 10%. Asimismo, resalta que el proceso de estimación de recursos, uno de los procesos enmarcados dentro de lo que es la Gestión de Recursos, permitió la optimización del presupuesto.

II.2.2 Investigaciones internacionales

Morocho, X. (2017) en su tesis “Metodología para Procesos de Compras de Materiales en Obras Menores de Ingeniería Civil”, presenta un modelo sistematizado para el proceso de adquisición de materiales en obras menores. Hace hincapié en lo expuesto por Fajardo, Fajardo y Romero, indicando que, la incidencia de la compra y control de los recursos materiales en la efectividad de una empresa constructora, es alta, toda vez que, en su mayoría, el 54.51% de los costos directos de construcción (en edificaciones medias y pequeñas) son destinados a la adquisición de materiales. Es así que advierte la necesidad de sistematizar los procesos que involucran la gestión de recursos, a fin de establecer estadísticas que permitan disminuir los costos y tiempos. Recomienda desarrollar futuras investigaciones referidas a la esquematización del uso de los materiales en obra a través de tablas de control para así comparar las variaciones resultantes de la aplicación del modelo propuesto.

Comentario:

La propuesta desarrollada por Morocho, X. se fundamenta en investigaciones previas, sin embargo, se enfoca particularmente en el proceso de ejecución (adquisición o compra de materiales) y todas las actividades que conllevan dicho proceso. Resulta necesario complementar la gestión de recursos (proceso de planificación y proceso de seguimiento y control), a fin de sistematizar en conjunto la gestión de materiales, y así, disponer de una propuesta de mejora completa.

Bermúdez, D., Terreros, J., Vargas, C. y Zapata, L. (2018) en su trabajo de grado “Plan Metodológico bajo la Guía PMI de los procesos de planificación, ejecución, monitoreo y control de la compañía EPYC A LTDA”, diseña un plan metodológico, el cual incluye formatos y capacitaciones, basado en los lineamientos de la Guía PMBOK para los procesos de planificación, ejecución, monitoreo y control de las áreas de conocimiento de alcance, costos, cronograma y riesgos. El modelo de adecuación de los procesos toma como

referencia la Guía del PMI toda vez que, el enfoque PMBOK tiene la suficiente flexibilidad como para adaptarse a la empresa, siendo factible seleccionar los procesos a aplicar, el modo de hacerlo, las técnicas, las herramientas, etc. Para el desarrollo de la propuesta, evaluaron el sistema convencional que la empresa venía implementando para la gestión de proyectos, advirtiendo que no se estaría implementando una estrategia metódica que permita el control de costos y plazos, al respecto menciona una experiencia previa en la que la ejecución de un proyecto inmobiliario habría superado el plazo previsto en un 38% y los costos previstos en un 15.59%.

Comentario:

El análisis desarrollado por Bermúdez, D., Terreros, J., Vargas, C. y Zapata, L. sobre una empresa constructora del rubro inmobiliario, evidencia que, a falta de un sistema de gestión adecuado, los perjuicios económicos que afronta la empresa son considerables. A razón de ello es que formulen su propuesta de mejora del modelo de gestión de cronograma, riesgos y alcance basada en la Guía PMBOK; se observa que no contempla dentro de su propuesta la gestión de recursos, por lo que resulta necesaria el desarrollo de una propuesta de mejora para dicha área de conocimiento, a fin de complementar el modelo de gestión.

Sambonino, J. (2019) en su tesis “Aplicación de gestiones de cronograma, calidad y recursos en la gerencia del proyecto binacional Ecuador - Colombia para la construcción de las estaciones de carga y pasajeros de Rumichaca aplicando el Estándar PMBOK 6.0 del Project Management Institute”, se enfoca en 03 áreas de estudio que engloba la gestión de cronograma, calidad y recursos. El autor desarrolla entregables para cada área de estudio, contemplando las fases de planificación, ejecución y control. Respecto a la gestión de recursos, se buscó optimizar su utilización a través de técnicas que disminuyan tiempos de gestión (estimación de recursos), también hace énfasis en la gestión de recurso humano, para el cual, conforma equipos de trabajo con la finalidad de optimizar su desempeño a través de la mejora continua de cada integrante. La investigación concluye que, al contar con un equipo capaz de dar soluciones rápidas, una correcta estimación y planificación de recursos, el control de utilización de los recursos, se maneja de una manera más ordenada,

lo que asegura la disponibilidad de recursos, humanos y materiales, en el desarrollo del proyecto.

Comentario:

Sambonino, J. en su investigación hace hincapié en el recurso humano, advirtiendo que una adecuada gestión dependerá de las habilidades del grupo humano; al respecto cabe recalcar que el recurso humano ha sido ampliamente estudiado a través de los años. Asimismo, la metodología de estudio de las 03 áreas de conocimiento (cronograma, calidad y recursos) servirá como base para el desarrollo de la propuesta de mejora de la presente investigación.

Domínguez, A. (2019) en su trabajo de grado “Implementación de la Guía PMBOK – PMI 6.0 en la Dirección del Proyecto: Edificio de Parquaderos y Casa Universitaria de la Universidad Técnica de Ambato”, evalúa la planificación y control de tres de las diez áreas de conocimiento de la Guía del PMBOK 6.0: cronograma, recursos y riesgos. La aplicación de los formatos derivados de las directrices de la Guía tiene como base los recursos definidos en la oferta técnica del constructor, y busca gestionar de manera adecuada la asignación, adquisición y control de recursos humanos y físicos (materiales y equipos). Se analizan los tres procesos involucrados en la gestión de recursos (planificación, ejecución y control); del análisis, presenta como propuesta de mejora 28 formatos basados en la Guía, en comparación con los 12 formatos empleados convencionalmente en el proyecto objeto de estudio. Además, genera 03 flujogramas que permiten la identificación de cada etapa del proyecto y la correcta aplicación de los formatos propuestos en atención a las directrices de la Guía del PMBOK 6.0.

Comentario:

La propuesta de mejora de Domínguez, A. consta de 28 formatos basados en la Guía PMBOK, duplicando la cantidad de formatos de planificación, ejecución, seguimiento y control del método de gestión convencional. Se evidencia que los lineamientos que la Guía ofrece pueden ser aplicados según la necesidad del proyecto, supliendo las falencias que los modelos tradicionales de gestión manejan.

Abad, J. (2022) en su tesis “Modelo Sistema Eficiente Logístico-Pymes (Sel-Pymes) en el Subsector de Venta de Materiales de Construcción Guayaquil – Ecuador”, plantea, desde el punto de vista del proveedor de

materiales, propuestas de mejora que permitan al subcontratista responder a los entornos cambiantes y a las necesidades de las empresas constructoras. A través de cuestionarios, el autor advierte la inconformidad de las empresas con el servicio de aprovisionamiento de materiales brindado por los proveedores. El 48% de los encuestados se encontraba insatisfecho con la entrega completa de materiales; el 44%, con el cumplimiento de los tiempos de entrega; el 6%, con el estado de los materiales entregados; finalmente, el 74% se encontraba entre de acuerdo y totalmente de acuerdo con que los procesos de entrega de materiales tienen problemas de organización. Desde el punto de vista del proveedor, se logra advertir el descontento de las empresas constructoras con el servicio, e, implícitamente, esto permite evidenciar que la ejecución de obra se ve afectada por el desabastecimiento o abastecimiento inadecuado de los materiales.

Comentario:

El sondeo realizado por Abad en el país vecino, permite, una vez más, ratificar la necesidad de desarrollar y difundir un modelo de gestión de recursos materiales sistematizado, que permita su fácil implementación sin repercutir negativamente en los costos de la empresa.

II.2.3 Artículos

Castillo, R., Domínguez, J., y Jiménez, L. (2022) en artículo de la revista Ingeniería de Construcción “Situación actual de la gestión de materiales de construcción a nivel internacional”, se advierte que los conceptos de planificación, contratación, almacenamiento y control son reiterativos en las definiciones de “gestión de materiales de construcción”, propuestas por diferentes autores a través de los años. Asimismo, destaca que el factor económico juega un rol importante en la optimización del proyecto mediante la gestión de recursos materiales, para lo cual considera necesaria la implementación de nuevas técnicas (para el control de inventarios, como el análisis ABC y EOQ) y tecnologías de apoyo (como la radiofrecuencia, WB-MPC y Zoho Creator) para el adecuado desarrollo de la gestión.

Comentario:

El estudio desarrollado por Castillo, R., Domínguez, J., y Jiménez, L. pone en evidencia los esfuerzos de las empresas constructoras por controlar la administración de los recursos materiales; la implementación de tecnologías de

la información para lograr la gestión de los recursos es una estrategia válida, sin embargo, difícilmente asequible por la mayoría de empresas, por lo que resulta necesario desarrollar un modelo de gestión de los materiales que pueda ser empleado por empresas de distintos niveles técnico económicos.

II.3 Estructura teórica y científica que sustenta la investigación

Los proyectos de infraestructura vial son proyectos de inversión pública, por lo que, su financiamiento, seguimiento y control general está a cargo de entes del Estado; sin embargo, son las empresas constructoras del sector privado las encargadas de su ejecución física, por ende, la dirección del proyecto y todos los procesos que lo comprenden. En la actualidad se dispone de un amplio repertorio de técnicas y herramientas que permiten llevar un adecuado control del proyecto, sin embargo, no todas las empresas las implementan de manera adecuada.

Podemos entender a la dirección de proyectos de una empresa constructora como un sistema, y a la gestión de cada proceso que lo compone, como engranajes. El adecuado flujo de los engranajes permitirá que finalmente, la dirección de proyectos que la empresa implementa, se refleje en el éxito de la obra.

Bajo la definición del PMI para la dirección de proyectos, se definen diez engranajes que conforman a la gestión de proyectos, siendo: integración, alcance, cronograma, costos, calidad, recursos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados. La correcta implementación de un modelo de gestión en cada una de las áreas de conocimientos garantizaría el cumplimiento de las metas trazadas para el proyecto, siendo, según Oisen (como se citó en Atkinson, 1999), fundamentalmente tres: tiempo, costo y calidad.

A través del tiempo, se han desarrollado ampliamente una serie de investigaciones referidas a la gestión de costos, cronograma y recursos, específicamente de recursos humanos, dejando de lado a los recursos materiales. Por ello, resulta pertinente indagar en los factores que influyen en la administración de materiales, y consecuentemente, en las otras áreas de conocimiento. Cabe precisar que, si bien la gestión de todo tipo depende fundamentalmente del equipo humano que la vaya a desarrollar, éste recurso ha sido vastamente estudiado, además de haber recibido múltiples recomendaciones para su optimización, por lo que, a fin de complementar la gestión de recursos de un proyecto de manera global, la presente investigación se enfoca en la gestión de los recursos materiales de una empresa constructora, tomando en cuenta estudios previamente realizados por varios autores. Solis, R.,

Zaragoza, N., y González, A. (2009); Morocho, X. (2017) y Álvarez, B. (2020), reafirman la necesidad de sistematizar el flujo de los materiales en obra, para así reducir errores humanos e incrementar la certeza del éxito del proyecto en conjunto.

II.3.1 Modelo vigente de gestión de recursos materiales

La Gestión de los Recursos del Proyecto incluye los procesos para identificar, adquirir y gestionar los recursos necesarios para la conclusión exitosa del proyecto. Estos procesos ayudan a garantizar que los recursos adecuados estarán disponibles para el director del proyecto y el equipo del proyecto en el momento y lugar adecuados. (Project Management Institute, 2017, p.307)

La gestión de recursos de un proyecto se subdivide en recursos físicos y recursos humanos.

De manera premeditada o innata, toda empresa constructora cuenta con un modelo de gestión; sin embargo, la factibilidad de dicho modelo únicamente podrá ser verificada a través de resultados cualitativos, como lo es la conformidad al proceso de adquisición y distribución de los materiales; y cuantitativos, como lo son los plazos de entrega, los costos incurridos y los resultados de los ensayos de calidad.

Los proyectos de infraestructura vial en caminos vecinales, pueden ser obras de construcción, pero mayormente configuran como obras conservación, ya sea mantenimiento, mejoramiento y/o rehabilitación; los componentes de éste tipo de proyectos se presentan en la siguiente Tabla N° 6.

Tabla N° 2

Componentes de presupuesto de obras viales a nivel de Mejoramiento

Hitos	P 1	P2	P3	P4	P 5
Trabajos preliminares	✓	✓	✓	✓	✓
Movimiento de tierras	✓	✓	✓	✓	✓
Capas anticontaminantes subbases y bases	-	-	✓	-	-
Pavimentos	✓	✓	✓	✓	✓
Obras de arte y drenaje (concreto simple y concreto armado)	✓	✓	✓	✓	✓
Transporte	✓	✓	✓	✓	✓
Señalización	✓	✓	✓	✓	✓
Protección ambiental	✓	✓	-	✓	✓

Nota. Esta tabla refleja los componentes (o hitos) que conforman, en la mayoría de casos, los presupuestos de proyectos de infraestructura vial en caminos vecinales a nivel de mejoramiento.

Fuente: Elaboración propia.

Los componentes de mayor importancia, además de los movimientos de tierra, de los proyectos de infraestructura vial, y que dependen de materiales para su ejecución son los pavimentos y las obras de concreto. Debido a la extensión del tramo de intervención y a la dispersión de las obras civiles de este tipo de proyectos, el abastecimiento oportuno de los materiales de construcción es de crucial importancia, a fin de evitar retrasos y/o sobrecostos derivados de mano de obra paralizada, maquinaria paralizada, re transporte de materiales, entre otros. Las situaciones previamente mencionadas son comunes en las obras en las que el profesional a cargo, bien sea el Residente u otro, tiene que recorrer toda la vía a fin de controlar el regular avance, o en su defecto, permanecer en una progresiva en la que se esté ejecutando un trabajo crítico, imposibilitando el seguimiento directo por parte de dicho profesional.

Los materiales que conforman la lista de insumos de los expedientes técnicos de proyectos de infraestructura vial a nivel de construcción y/o mejoramiento y/o rehabilitación no son materiales que exijan un manejo complejo para su disposición; sin embargo, su abastecimiento adecuado, influye en gran medida en los costos incurridos, así como en el cumplimiento de las actividades.

Los recursos, específicamente materiales, representan un porcentaje considerable del costo directo del proyecto. A continuación, se presentan los valores a razón de insumos materiales y costo directo, de acuerdo al expediente técnico de cinco proyectos a nivel de intervención de mejoramiento.

Tabla N° 3

Relación costo de materiales - costo directo en obras viales a nivel de Mejoramiento

Pyto.	Presupuesto (S/.) [a]	Costo Directo		Materiales (S/.) [d]	Relación (%) [e]=[d]/[b]
		(S/.) [b]	Insumos (S/.) [c]		
1	38.192.138,34	25.967.215,86	25.962.076,41	10.241.451,90	39,44
2	26.493.771,67	18.578.691,66	18.578.691,66	7.246.396,92	39,00
3	8.210.582,72	5.069.754,26	4.906.164,82	1.194.830,47	23,57
4	9.542.433,13	6.161.377,32	6.163.150,14	2.155.052,71	34,98
5	41.991.336,72	29.353.273,66	29.344.716,74	7.322.656,65	24,95

Nota. Esta tabla presenta la relación entre el costo directo de cinco obras viales en caminos vecinales a nivel de mejoramiento, y los materiales de construcción, de la cartera de inversiones de Provias Descentralizado.

Fuente: Elaboración propia.

De la tabla presentada, se observa que la incidencia de los materiales de construcción es significativa, no debiendo tomarse a la ligera; adicionalmente, múltiples investigaciones a través del tiempo demuestran que la administración de los materiales no ha mejorado pese a la disponibilidad de metodologías y herramientas. Bien evidencia Abad (2022) en la investigación más reciente sobre la gestión de materiales en Ecuador y la insatisfacción de las empresas constructoras con el proceso de adquisición (parte de la gestión de materiales); o Salgado (2019), que a través de un sondeo identifica que el 50% de profesionales encuestados durante su investigación señalan que no cuentan ni tienen incorporado un sistema de gestión para la ejecución de obra, además, la falta de planificación de procesos y un cronograma defectuoso afectan la eficacia y eficiencia de la ejecución de proyectos de infraestructura vial.

En atención a lo expuesto, se evidencia que la gestión de recursos materiales es de suma importancia, de manera complementaria a un adecuado desenvolvimiento del equipo humano, el cual ha sido ampliamente desarrollado en otras investigaciones.

La gestión de los recursos materiales influye de manera directa en las metas trazadas por la empresa constructora. Todo proyecto, independientemente de las características del mismo, necesita la implementación de un modelo de gestión para el cumplimiento de las metas, las cuales, de acuerdo a Oisen (como citó Atkinson, 1999) son tiempo, costo y calidad, formándose de esa manera el Triángulo de Hierro. Resulta necesario definir el término “cumplimiento”, el cual deriva del verbo cumplir, que a su vez se puede entender como: realizar una función o actividad, lograr una meta. Para la presente investigación, cumplir refiere a la acción de entregar el resultado esperado en cada actividad del proyecto.

Actualmente se dispone de una gran variedad de técnicas, herramientas y filosofías que, de implementarse de manera adecuada, garantizarían el cumplimiento de las metas de cada uno de los procesos que, finalmente,

conforman al proyecto; sin embargo, se advierte que, pese a ello, las empresas constructoras dedicadas al rubro de la infraestructura vial vecinal, no disponen de un modelo eficiente. Lo expuesto se sustenta a través de las investigaciones presentadas en el ítem 2.2 del Capítulo II; de manera complementaria, a fin de desarrollar la propuesta de mejora, se procedió a realizar el diagnóstico del modelo vigente de gestión de recursos materiales aplicado por una empresa constructora. Para plasmar el modelo vigente se llevaron a cabo encuestas a profesionales involucrados en dicho proceso, de lo que se obtuvieron los siguientes diagramas para cada uno de los procesos.

Modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales

De la recolección de datos referida a la efectividad del modelo vigente de planificación de recursos materiales, se obtuvo lo siguiente.

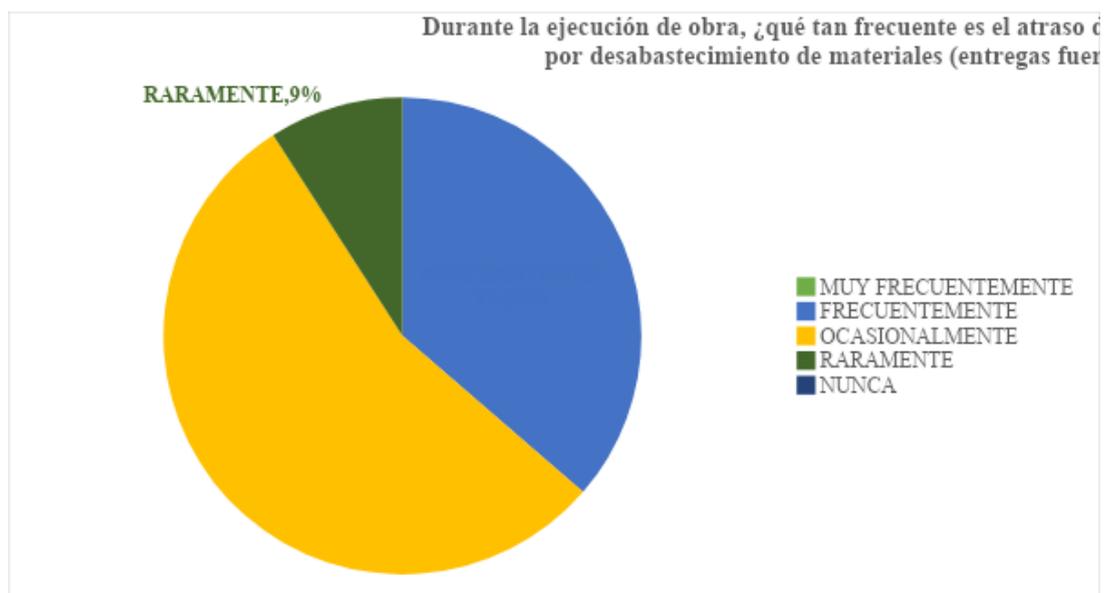


Figura N° 2 Frecuencia de atraso en la ejecución de actividades previstas por desabastecimiento de materiales

Nota. Este diagrama de circular presenta la frecuencia con la que el desabastecimiento de materiales de construcción afecta el cumplimiento de las actividades previstas en el cronograma, lo que genera retrasos en la ejecución de las obras.

Fuente: Elaboración propia.

En paralelo, se identificaron las herramientas, técnicas y/o procedimientos aplicadas, así como las que no, por la empresa constructora durante la ejecución de la obra en cuanto a la Planificación de la Gestión de Recursos Materiales.

Tabla N° 4

Frecuencia de implementación de lineamientos del PMBOK 6.0. en el modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales

Proceso de Planificación		Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
¿Se define el alcance, la estructura organizacional y los recursos económicos autorizados para la ejecución del proyecto?	Sí	4	40.0	40.0
	No	1	10.0	50.0
	Parcialmente	5	50.0	100.0
¿Se cuenta con un plan de gestión de recursos materiales que permita controlar su adquisición?	Sí	4	40.0	40.0
	No	3	30.0	70.0
	Parcialmente	3	30.0	100.0
¿Se cuenta con un cronograma de utilización de los recursos materiales, además del cronograma de actividades?	Sí	7	70.0	70.0
	No	0	0.0	70.0
	Parcialmente	3	30.0	100.0
¿Se cuenta con un cronograma de adquisición de los recursos materiales, además del cronograma de utilización?	Sí	6	60.0	60.0
	No	3	30.0	90.0
	Parcialmente	1	10.0	100.0
Si la respuesta a la pregunta anterior fue positiva, ¿se cuenta con un plazo máximo para hacer el requerimiento de recursos materiales?	Sí	4	40.0	40.0
	No	5	50.0	90.0
	Parcialmente	1	10.0	100.0
¿Se desarrolla una matriz de riesgos (identificación de riesgos y medidas correctivas) para la gestión de los recursos materiales?	Sí	2	20.0	20.0
	No	2	20.0	40.0
	Parcialmente	6	60.0	100.0

¿Se define una estructura de desglose de recursos o similar, a través de la cual se agrupan los recursos materiales de acuerdo al tipo?	Sí	4	40.0	40.0
	No	4	40.0	80.0
	Parcialmente	2	20.0	100.0

Nota. Esta tabla presenta el nivel de implementación de los lineamientos propuestos por el PMI en la Guía PMBOK 6.0. para el proceso de planificación del modelo de gestión de recursos materiales, de las empresas constructoras (IDR 2).

Fuente: Elaboración propia.

Los datos presentados en la Tabla N° 4, se representan en un Diagrama de Pareto a fin de identificar los puntos críticos del modelo vigente de planificación, para el desarrollo de la propuesta de mejora.

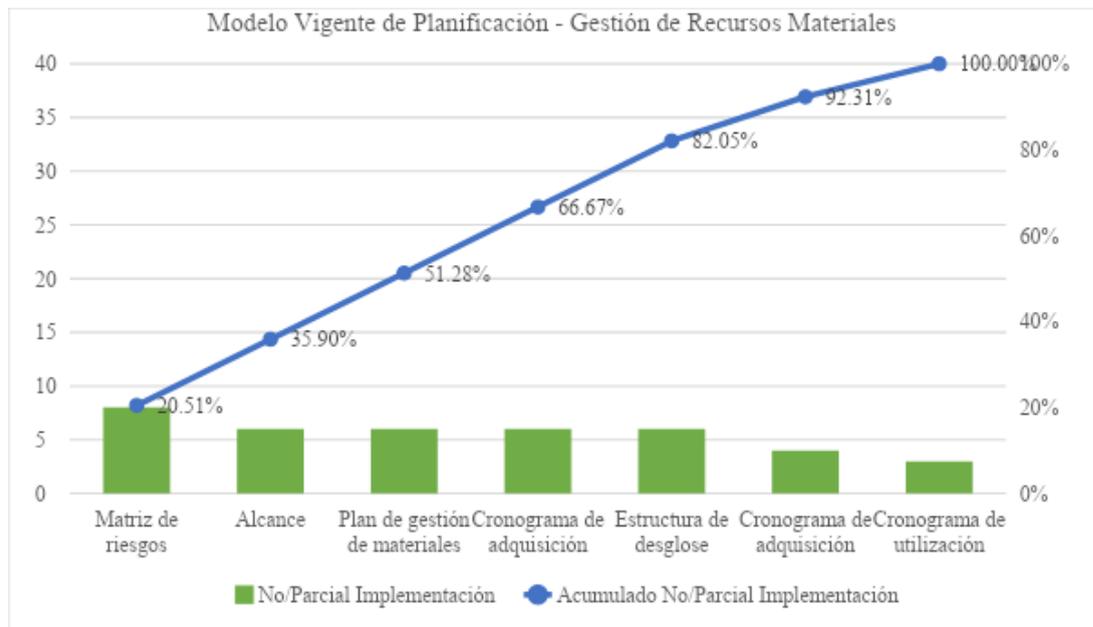


Figura N° 3 Lineamientos críticos del modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales

Fuente: Elaboración propia.

Modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales

De la recolección de datos referida a la efectividad del modelo vigente de ejecución de recursos materiales, se obtuvo lo siguiente.

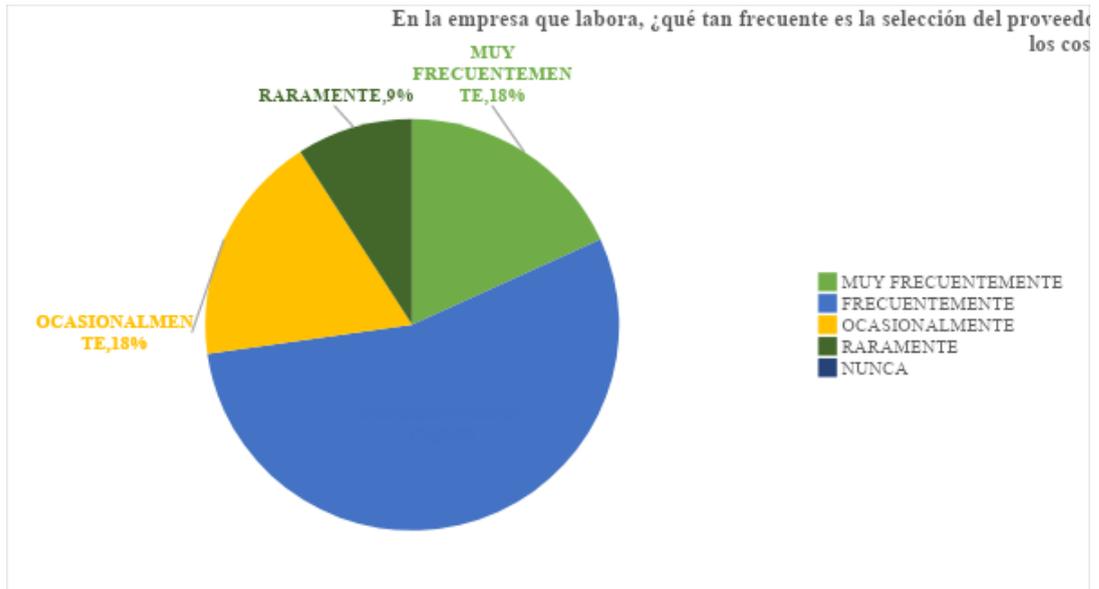


Figura N° 4 Frecuencia de la selección de los proveedores de material en función del costo

Nota. Este diagrama circular presenta la frecuencia con la que se selecciona al proveedor de materiales en función de los costos ofertados por el proveedor.

Fuente: Elaboración propia.

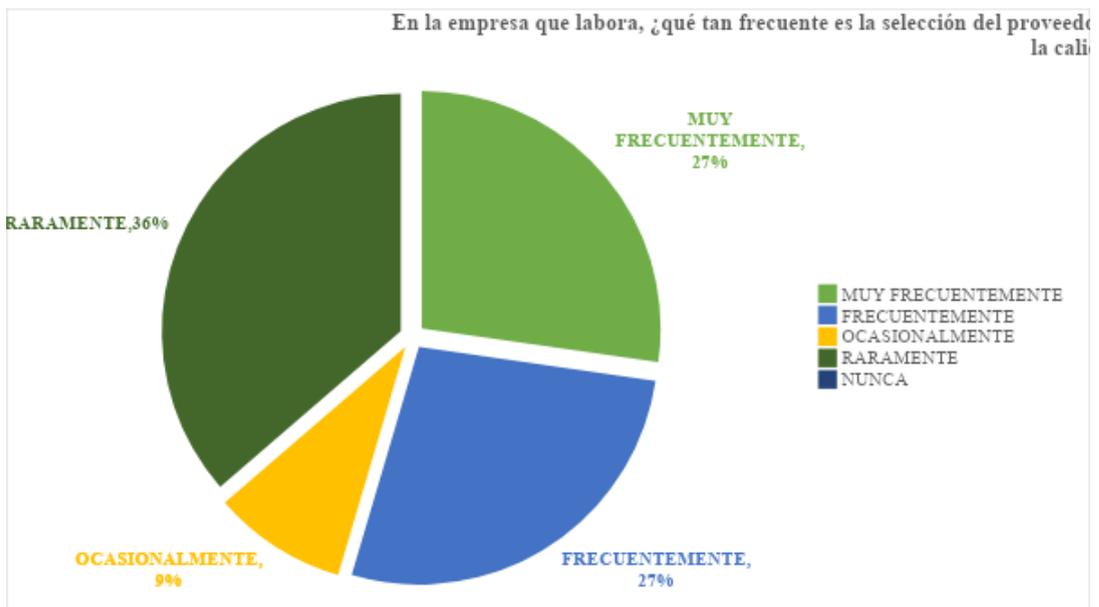


Figura N° 5 Frecuencia de la selección de los proveedores de material en función de la calidad

Nota. Este diagrama circular presenta la frecuencia con la que se selecciona al proveedor de materiales en función de la calidad de los materiales requeridos.

Fuente: Elaboración propia.

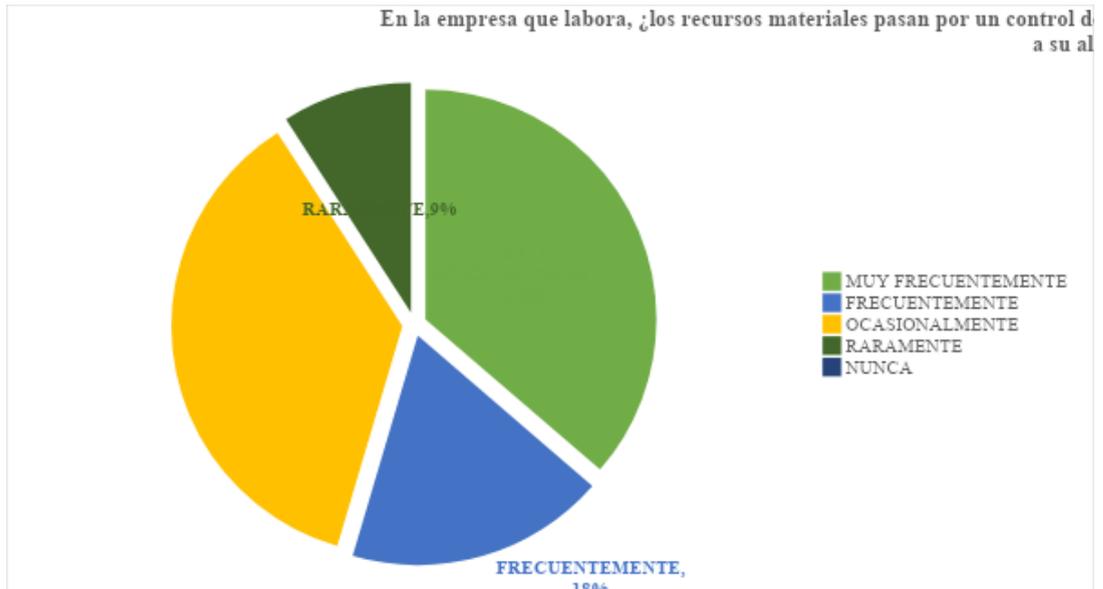


Figura N° 6 Frecuencia de ensayos para el control de la calidad de los materiales previo almacenamiento

Nota. Este diagrama circular presenta la frecuencia con la que los materiales adquiridos (previo almacenamiento), pasan un control de calidad, o en su defecto, se exigen fichas técnicas que acrediten la calidad de los materiales.

Fuente: Elaboración propia.

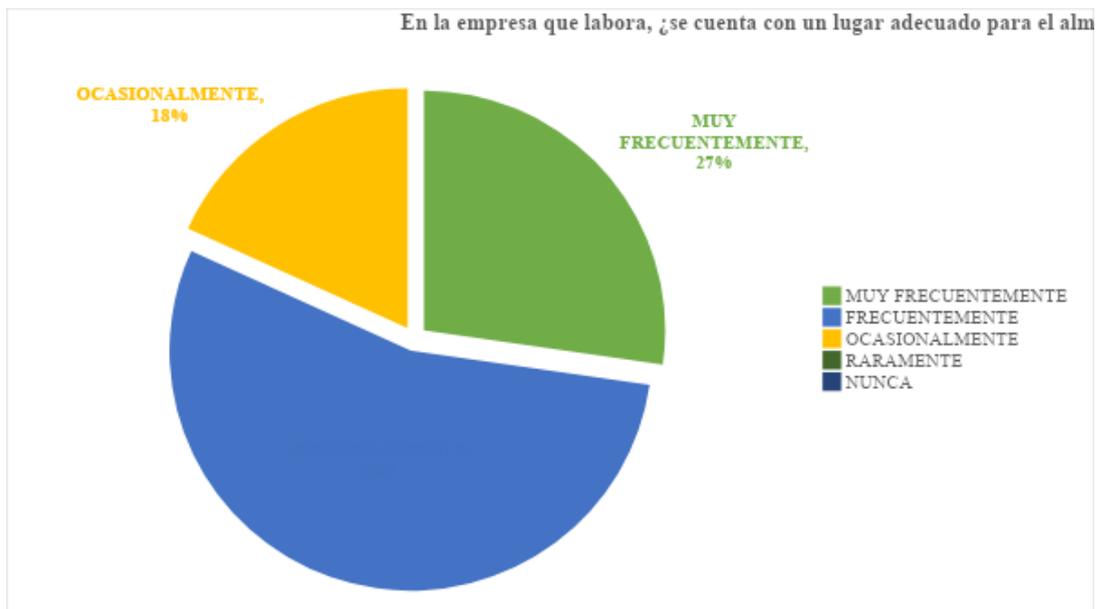


Figura N° 7 Frecuencia con la que se dispone de un adecuado almacén de materiales

Nota. Este diagrama circular presenta la frecuencia con la que en los proyectos se dispone de un almacén para el adecuado almacenamiento de los materiales.

Fuente: Elaboración propia.

En paralelo, se identificaron las herramientas, técnicas y/o procedimientos aplicadas, así como las que no, por la empresa constructora durante la

ejecución de la obra en cuanto a la Ejecución de la Gestión de Recursos
Materiales.

Tabla N° 5

Frecuencia de implementación de lineamientos del PMBOK 6.0. en el modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales

Proceso de Ejecución	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
¿Se cuenta con una base de datos sobre los tipos y cantidades de recursos materiales utilizados en proyectos similares?	Sí	7	70.0
	No	2	20.0
	Parcialmente	1	10.0
¿Se verifica la lista de cantidades (metrados por partida), a fin de determinar la cantidad "real" de recursos materiales a utilizarse?	Sí	4	40.0
	No	1	10.0
	Parcialmente	5	50.0
¿Se evalúa a los proveedores de acuerdo a la calidad, costos y/o disponibilidad de entrega de los recursos materiales que ofrece?	Sí	9	90.0
	No	0	0.0
	Parcialmente	1	10.0
¿Se cumple con los plazos establecidos para la adquisición de los recursos materiales?	Sí	5	50.0
	No	0	0.0
	Parcialmente	5	50.0
¿Se registran los incidentes ocurridos durante el proceso de adquisición de recursos materiales?	Sí	2	20.0
	No	4	40.0
	Parcialmente	4	40.0
¿Se implementan oportunamente las medidas correctivas ante incidentes en la adquisición de recursos materiales?	Sí	2	20.0
	No	1	10.0
	Parcialmente	7	70.0
¿Se cuenta con un plan de aceptación de recursos materiales?	Sí	6	60.0
	No	2	20.0
	Parcialmente	2	20.0

¿Se cuenta con un plan de almacenamiento de los materiales?	Sí	6	60.0	60.0
	No	2	20.0	80.0
	Parcialmente	2	20.0	100.0

Nota. Esta tabla presenta el nivel de implementación de los lineamientos propuestos por el PMI en la Guía PMBOK 6.0. para el proceso de ejecución del modelo de gestión de recursos materiales, de las empresas constructoras (IDR 2).

Fuente: Elaboración propia.

Los datos presentados en la Tabla N° 5, se representan en un Diagrama de Pareto a fin de identificar los puntos críticos del modelo vigente de ejecución, para el desarrollo de la propuesta de mejora.

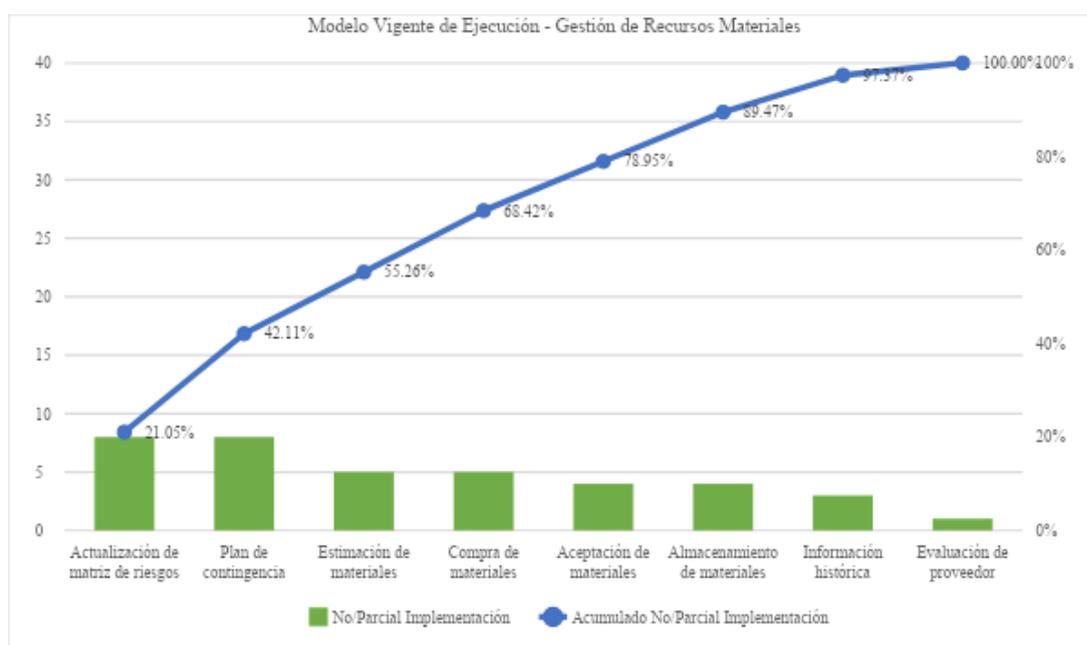


Figura N° 8 Lineamientos críticos del modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales

Fuente: Elaboración propia.

Modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales

De la recolección de datos referida a la efectividad del modelo vigente de monitoreo y control de recursos materiales, se obtuvo lo siguiente.

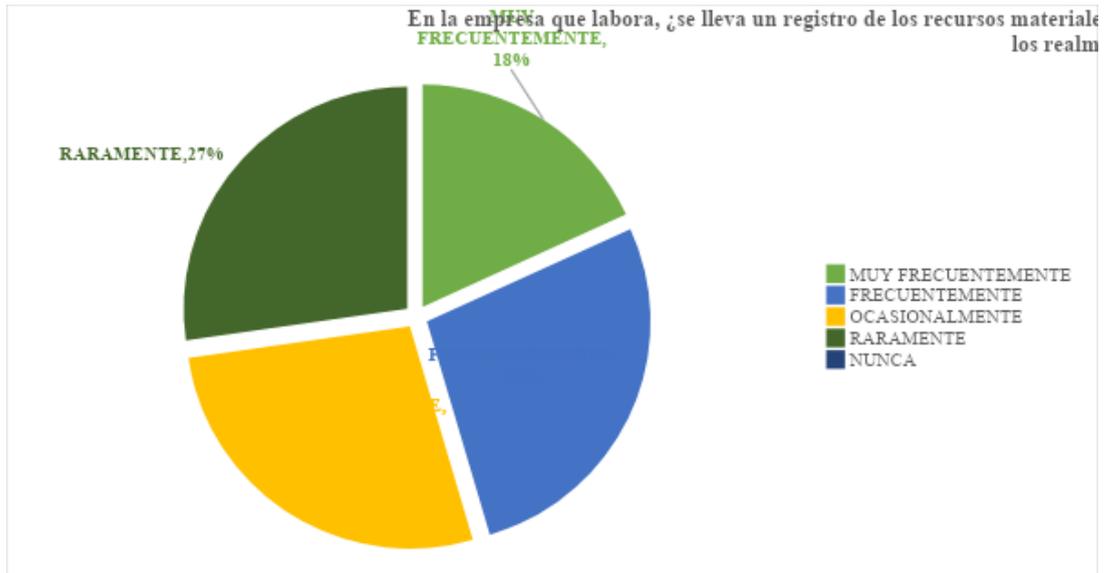


Figura N° 9 Frecuencia de control de los materiales utilizados vs. materiales planificados

Nota. Este diagrama circular presenta la frecuencia con la que se lleva el registro de los materiales realmente utilizados y los planificados para cada actividad (o frente de trabajo).

Fuente: Elaboración propia.

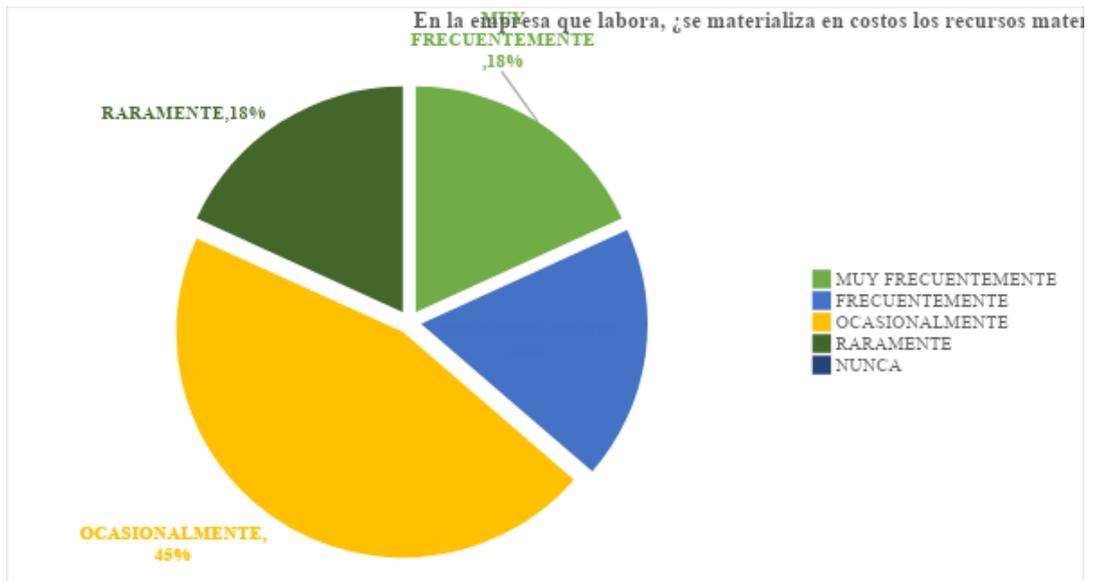


Figura N° 10 Frecuencia de representación de materiales utilizados, en costos

Nota. Este diagrama circular presenta la frecuencia con la que se representa en costos los materiales realmente utilizados en cada actividad (o frente de trabajo).

Fuente: Elaboración propia.

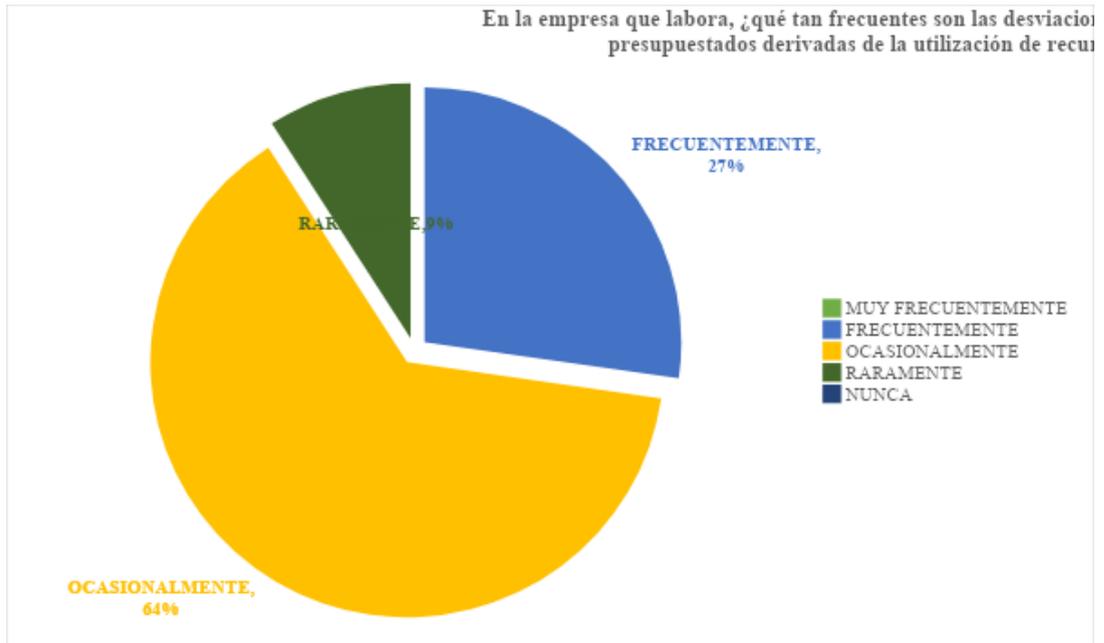


Figura N° 11 Frecuencia de desviaciones de los costos presupuestados para materiales

Nota. Este diagrama circular presenta la frecuencia con la que se advierten desviaciones de los costos presupuestados para los insumos (materiales).

Fuente: Elaboración propia.

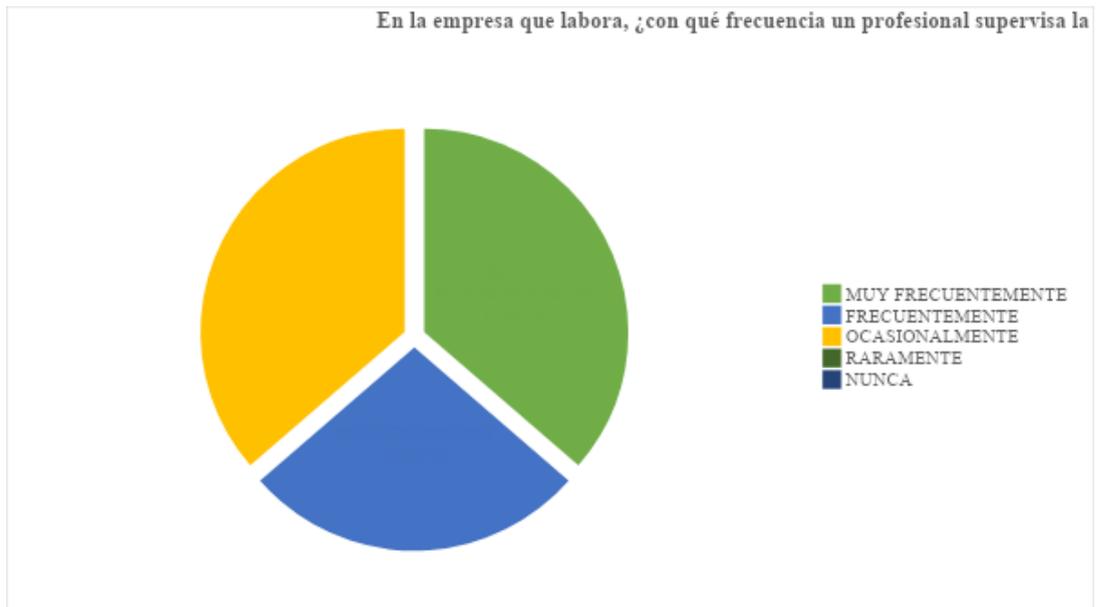


Figura N° 12 Frecuencia de supervisión profesional de los trabajos ejecutados

Nota. Este diagrama circular presenta la frecuencia con la que los trabajos ejecutados son supervisados por un profesional (no se considera profesional al maestro de obra).

Fuente: Elaboración propia.

En paralelo, se identificaron las herramientas, técnicas y/o procedimientos aplicadas, así como las que no, por la empresa constructora durante la ejecución de los trabajos.

ejecución de la obra en cuanto al Monitoreo y Control de la Gestión de Recursos Materiales.

Tabla N° 6

Frecuencia de implementación de lineamientos del PMBOK 6.0. en el modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales

Proceso de Monitoreo y Control	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado (%)
¿Se abastece de material a los frentes de trabajo en el tiempo previsto?	Sí	4	40.0
	No	0	0.0
	Parcialmente	6	60.0
¿Se abastece de material a los frentes de trabajo en la cantidad prevista?	Sí	7	70.0
	No	0	0.0
	Parcialmente	3	30.0
¿Se lleva un registro de los recursos materiales planificados y los realmente utilizados?	Sí	9	90.0
	No	0	0.0
	Parcialmente	1	10.0
¿Se implementan oportunamente las medidas correctivas ante desviaciones en la utilización de los recursos materiales?	Sí	3	30.0
	No	1	10.0
	Parcialmente	6	60.0
¿Se lleva un registro de los protocolos realizados a los trabajos ejecutados?	Sí	7	70.0
	No	1	10.0
	Parcialmente	2	20.0

Nota. Esta tabla presenta el nivel de implementación de los lineamientos propuestos por el PMI en la Guía PMBOK 6.0 para el proceso de monitoreo y control del modelo de gestión de recursos materiales, de las empresas constructoras (IDR 2).

Fuente: Elaboración propia.

Los datos presentados en la Tabla N° 6, se representan en un Diagrama de Pareto a fin de identificar los puntos críticos del modelo vigente de monitoreo y control, para el desarrollo de la propuesta de mejora.

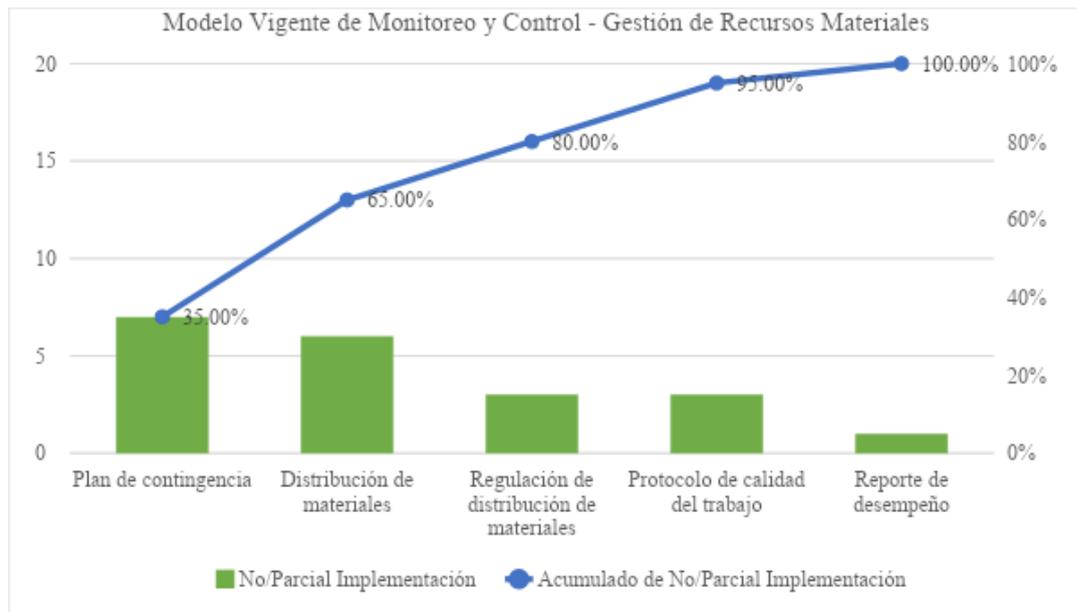


Figura N° 13 Lineamientos críticos del modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales

Fuente: Elaboración propia.

Los diagramas y tablas presentados anteriormente, permiten desarrollar una idea del modelo vigente de Gestión de Recursos Materiales, así como reconocer las falencias de éste, las cuales servirán como base para plasmar la gestión de recursos materiales vigente en un flujograma, así como para la formulación de una propuesta de mejora que asegure el cumplimiento de las metas del proyecto.

II.3.2 Metas del proyecto

Tomando como referencia lo establecido por Oisen (como se citó en Atkinson, 1999), resulta necesario definir cada uno de los pilares del Triángulo de Hierro:

Costos

Los costos hacen alusión al presupuesto del proyecto, y no se refiere al valor referencial estipulado en los documentos de licitación, sino a los costos estimados por la empresa constructora para el cumplimiento de las metas establecidas; los costos por los cuales se adjudican los proyectos suelen encontrarse por debajo del monto referencial, esto a fin de ser más atractivos para el cliente; sin embargo, esto finalmente conlleva a que no se disponga de holgura alguna para que la empresa pueda afrontar desviaciones en cuanto a costos refiere.

La estructura de costos en proyectos de infraestructura vial, no varía de la de otros proyectos:

- Costo directo.
- Costo indirecto.
 - Gastos generales.
 - Utilidad.
 - IGV (dependiendo de la empresa que ejecute el proyecto).

Por otro lado, la lista de cantidades, actividades o partidas, sí son particulares del tipo de proyecto; en el caso de proyectos de infraestructura vial, dependen en gran medida del nivel de intervención.

La incidencia de los materiales en un proyecto de infraestructura vial radica en los trabajos correspondientes a la superficie de rodadura y a las obras civiles que se proyecten en el tramo de intervención. La Tabla N° 2 permite evidencia que, los dos componentes anteriormente expuestos, prevalecen en todos los proyectos; de manera complementaria, en la Tabla N° 3 se presenta la relación de costos de materiales de construcción y costo directo del presupuesto total referencial; se determina la relación con el costo directo ya que, si bien durante los procesos de selección el monto adjudicado suele ser inferior al monto referencial, el costo directo rara vez suele sufrir variación. Se observa que la relación entre los costos presupuestados para los materiales y los costos directos oscilan entre el 20 – 40%.

En proyectos de infraestructura vial, si bien los costos de los materiales de construcción no son exorbitantes, el desabastecimiento de éstos puede repercutir negativamente en la ejecución de los trabajos, siendo los problemas más frecuentes las condiciones climáticas propias de la zona de intervención, así como la extensión del tramo a intervenir, las cuales acarrearán situaciones que generan retrabajos o no permiten el cumplimiento de los mismos, generando así, desviaciones en cuanto a tiempo y costos. Otro factor importante a tener en cuenta es el marco en el que se ejecutan los proyectos, en la presente investigación, la ejecución de los proyectos objeto de estudio están cargo de Provias Descentralizado en el marco del PATS (Programa de Apoyo al Transporte Subnacional); los proyectos ejecutados en dicho marco no consideran fórmulas de reajuste para los

insumos, por lo que la adecuada gestión de los recursos permitiría, en escenarios en los que no haya riesgos externos a la empresa, que el proyecto se desarrolle dentro del plazo previsto, evitando así la adquisición de materiales a través de un tiempo extenso en el que los costos incrementan.

Calidad

Gajardo y Serpell, 1990, sostenían lo siguiente:

Para lograr una definición de calidad y luego, poder aplicarla a la construcción, hay que tener en cuenta que la calidad está en constante evolución, ya sea por la voluntad del productor o las exigencias del cliente, o la conjunción de ambas. Mientras más complejo sea el objeto, más difícil resulta la definición de calidad y no es la misma si se aplica a un sólo producto, a un lote, a un producto elemental, a uno que se desarrolla o a uno terminado (p.2).

Sin embargo, cabe recalcar que los requisitos que determinan si el producto es de calidad o no, no se limitan al resultado final del proceso de producción, sino también al proceso en sí y los componentes necesarios para llevarlo a cabo. Para la aceptación de un proyecto, todos y cada uno de los componentes que lo conforman deben haber sido previamente aceptados también. En el caso de la presente investigación, los estándares de calidad se enfocan en los materiales de construcción necesarios para la ejecución de los trabajos del proyecto. Las carreteras, o caminos vecinales, son obras de inversión pública, por lo que, de manera exhortativa, los requerimientos mínimos de calidad que se exige se rigen por las normativas nacionales y/o internacionales, si así lo exige el proyecto.

Normativas. Particularmente los controles de calidad en proyectos de infraestructura vial en caminos vecinales cuya naturaleza de intervención es construcción y/o mejoramiento y/o rehabilitación, se rigen bajo las siguientes normativas:

- Manual de Carreteras – Especificaciones Técnicas Generales para Construcción – EG-2013
- Manual de Carreteras – Suelos, Geología, Geotecnia y Pavimentos – Sección Suelos y Pavimentos – RD N° 10-2014-MTC/14
- Manual de Ensayo de Materiales – RD N° 18-2016-MTC/14

- Manual de Carreteras – Mantenimiento o Conservación Vial – RD N° 08-2014-MTC/14
- Manual de Inventarios Viales – RD N° 09-2014-MTC/14 – RD N° 22-2015-MTC/14

Expediente Técnico. En general se rigen bajo los requerimientos de las especificaciones técnicas del expediente, las cuales, a su vez, se rigen bajo las normativas nacionales vigentes, detalladas líneas arriba, sin ser limitativas. Sin embargo, también pueden tenerse en cuenta estándares internacionales de aplicabilidad en el tipo de proyecto.

Toda empresa constructora mínimamente debe contar con un área encargada de controlar y asegurar la calidad de cada uno de los componentes y del proyecto en conjunto; y, en su defecto, contar con profesionales capacitados en dicho aspecto. El área de control y aseguramiento participa en el desarrollo de la gestión de recursos materiales de manera puntual, interviniendo durante la definición de los requerimientos y durante la verificación y aceptación de los recursos suministrados siempre que cumplan con lo requerido, ambas actividades forman parte del proceso de ejecución de la gestión de recursos materiales.

Tiempo

Podemos definir al tiempo, en el rubro de la construcción, como plazo de ejecución; el plazo de ejecución es el lapso de tiempo que todo proveedor dispone para ejecutar las prestaciones para las cuales se le haya contratado.

La manera adecuada de abordar este pilar del triángulo de hierro es a través del incumplimiento del mismo. En el marco de los proyectos de inversión pública, el contratista debe cumplir con ejecutar las prestaciones de acuerdo a los requerimientos técnicos establecidos en los documentos de contratación dentro del plazo contractual, el cual está definido en los documentos de licitación. El incumplimiento de la entrega de obras dentro del plazo, por causas imputables al contratista, se puede ver reflejado en penalidades y/o resolución del Contrato, lo que perjudicaría a la empresa en términos financieros, además de dañar su imagen en el sector construcción.

Ahora bien, el cumplimiento de los plazos para con el cliente están definidos, sin embargo, no son limitativos. La empresa constructora, a través de la implementación de estrategias puede gestionar los procesos que influyan en la ejecución de obras y agilizar el flujo y desarrollo de actividades. Es crucial identificar la mayor cantidad de imprevistos posibles, así como sopesar escenarios desfavorables durante la etapa de planificación, esto permite trazar un plan de contingencia más acertado, así como tomar las medidas oportunas, reduciendo las desviaciones en cuanto a plazos y costos se refiere.

Definidas las variables de la presente investigación, así como la influencia que tienen éstas en el desarrollo del proyecto, se evidencia que es necesaria la adecuada gestión de los recursos materiales para reforzar el cumplimiento de las metas en cuanto a calidad, tiempo y costos se refiere. Para la óptima dirección o gestión de un proyecto, y los componentes del mismo, existen una serie de filosofías, metodologías, técnicas y/o herramientas que facilitan el desarrollo de esta tarea; se debe seleccionar cuidadosamente la estrategia a aplicar, teniendo en consideración todos y cada uno de los factores que se busca controlar, a fin de que la estrategia seleccionada potencie la actividad a gestionar, y consecuentemente, refleje resultados favorables en el proyecto.

II.3.3 Dirección de proyectos

Lean Construction

Se la define como una filosofía; una serie de principios; una manera de pensar, entender y desarrollar los diversos procesos de producción; en otras palabras, representa una filosofía aplicable a la gestión de proyectos. Lean Construction se enfoca principalmente en la optimización de las actividades que agregan valor al proyecto, y reduciendo o eliminando aquellas que no.

Como se expuso anteriormente, es una filosofía, la cual requiere de la aplicación de una serie de herramientas específicas para su desarrollo adecuado en el sector construcción.

BIM

Se la define como una metodología de trabajo más que una herramienta, si bien es aplicable en la fase de diseño y pre-construcción, requiere una metodología de implementación. También puede definirse como una base de datos gráfica integrada, que aporta transparencia al proyecto, facilitando la identificación y anticipación de posibles “conflictos”. Su utilización es frecuente y mejor aprovechada en proyectos inmobiliarios, ya que este tipo de obras superpone especialidades.

BIM facilita la gestión de cambio dentro del desarrollo del proyecto; aporta flexibilidad al proceso de diseño y solución de conflictos.

PMBOK

La Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos es la publicación insignia del PMI, esta presenta una serie de procedimientos que permite llevar a cabo una adecuada gestión de proyectos, y sus componentes, de inicio a fin.

Resulta necesario precisar que no se debe entender a la Guía PMBOK como una metodología, pues no existen pasos a seguir de manera obligatoria para alcanzar una gestión exitosa, sino por el contrario, el usuario determina las áreas de conocimiento a desarrollar, y tomando como referencia los procedimientos establecidos en la guía, desarrolla los lineamientos de manera que se adecuen a la casuística particular del proyecto. La guía presenta una serie de pasos que permiten abordar de manera eficaz la gestión de proyectos. La correcta implementación de los lineamientos propuestos por la Guía dependerá del recurso humano; sin embargo, disponer de una guía que establezca el procedimiento a seguir para la gestión del proyecto y de sus componentes, facilita la labor al equipo humano, además de reducir errores involuntarios de éstos.

Las estrategias expuestas líneas arriba son ampliamente utilizadas en el sector construcción, en cada una de las etapas de un proyecto (diseño, ejecución, puesta en marcha y mantenimiento), según las necesidades advertidas.

Cada uno de los estándares para la gestión de proyectos tiene particularidades que se adecuan a las necesidades de la empresa. Una de las principales fortalezas de los lineamientos del PMI, y los procesos que establece en sus guías, es que son flexibles; la empresa no necesita “cambiar” para adecuarse a los lineamientos del PMI, sino que la guía se adapta a la empresa y a sus

necesidades, permitiendo la selección de los procesos a implementar, la complejidad y manera de hacerlo, entre otros.

Para el desarrollo de la propuesta de mejora del modelo de gestión de recursos materiales de empresas constructoras dedicadas al rubro de infraestructura vial, se tomarán como referencia los lineamientos de la Guía PMBOK, por el factor antes expuesto, que es su flexibilidad y adaptabilidad a las necesidades particulares de la empresa.

II.3.4 Guía de fundamentos para la dirección de proyectos (Guía PMBOK 6.0.)

La Guía PMBOK establece una serie de lineamientos para la adecuada dirección o gestión de un proyecto, así como cada uno de sus procesos; la Guía contempla diez áreas de conocimiento, entre las cuales se encuentra la Gestión de los Recursos, asimismo, desglosa la dirección de los proyectos en cinco procesos, entre los cuales se encuentra el Proceso de Planificación, Proceso de Ejecución, y Proceso de Monitoreo y Control.

En la siguiente tabla, adaptada de la Guía, se presenta la interrelación entre grupos de procesos y la gestión de recursos, tanto humanos como físicos.

Tabla N° 7

Correspondencia entre grupos de proceso y la gestión de los recursos del proyecto

Áreas de conocimiento	Grupos de procesos de la dirección de proyectos		
	Grupo de procesos de planificación	Grupo de procesos de ejecución	Grupo de procesos de monitoreo y control
Gestión de los recursos del proyecto	Planificar la gestión de recursos Estimar los recursos de las actividades	Adquirir los recursos Desarrollar el equipo Dirigir el equipo	Controlar los recursos

Nota. Esta tabla refleja la correspondencia entre grupos de proceso y la Gestión de los Recursos del Proyecto.

Fuente: Project Management Institute, (2017)

De lo expuesto líneas arriba, la Guía categoriza los procesos de la dirección de proyectos en grupos de procesos y áreas de conocimiento, los cuales han sido lógicamente agrupados, y se interrelacionan unos con los otros. Los procesos establecidos por la Guía están vinculados de tal manera que la salida, o resultado, de uno de ellos es la entrada, o base, del siguiente. Es así que los procesos correspondientes a la gestión de recursos se vinculan de manera dependiente el uno con el otro: Planificación → Ejecución → Monitoreo y Control. Una definición general de los grupos de procesos en los que se desarrolla el flujo de los materiales permite comprender la relevancia de los mismos en el proyecto en conjunto.

La presente investigación se enfoca en la gestión de los recursos de un proyecto de infraestructura vial, específicamente los recursos materiales; como se presentó en la Tabla N° 3, la incidencia de ese tipo de insumos oscila entre el 20 – 40% del costo directo, que, si bien no es una gran incidencia en comparación con los demás componentes del tipo de proyectos objeto de estudio, sí podría significar una diferencia positiva al optimizar el flujo de los materiales. Factores externos y frecuentes que afectan el flujo de materiales se pueden advertir desde la concepción de la metodología a implementar para la selección, adquisición, distribución y utilización de los materiales, hasta la puesta en marcha de dicha metodología. Para ello se toma como base teórica lo establecido en la Guía PMBOK 6.0., a fin de formular la propuesta de mejora de la gestión.

Gestión de recursos materiales

Esta área de conocimiento se subdivide en seis procesos, de los cuales, cuatro corresponden netamente a la gestión de recursos físicos (equipos, materiales e infraestructura), los otros dos procesos hacen referencia a la gestión del equipo humano responsable de la gestión de recursos físicos.

Tabla N° 8

Procesos de la gestión de recursos materiales

Planificar la gestión de recursos materiales

Documentación de requisitos.

Línea base del alcance.
 Estructura organizacional.
 Plan de adquisición.
 Cronogramas del proyecto.
 Registro de interesados y riesgos.

Estimar los recursos materiales de las actividades

Método para la estimación.
 Recursos para la estimación.
 Rangos de estimación.
 Nivel de confianza de la estimación.

Adquirir los recursos materiales

Disponibilidad.
 Costos.
 Capacidad.
 Calidad.
 Experiencia.
 Beneficios.

Controlar los recursos materiales

Plazos para formular requerimientos.
 Controlar la liberación de trabajos.
 Seguimiento de ingresos y salidas de material.
 Matriz de riesgos y medidas correctivas.
 Análisis de tendencias.

Nota. Esta tabla presenta algunos puntos de control para el desarrollo de la gestión de recursos materiales.

Fuente: Project Management Institute, (2017)

La Guía PMBOK nos introduce en cada uno de los procesos, permitiendo un panorama más amplio sobre los alcances de cada una de estas fases; presenta la relación de documentos de entrada necesarios para el desarrollo adecuado de cada fase, y expone los documentos de salida que se obtendrán para la aplicación en el proyecto, o entrada a otro proceso.

Los objetivos de la presente investigación son diagnosticar cada uno de los procesos en los que se desarrolla la gestión de recursos materiales, así como su eficacia para el cumplimiento de las metas del proyecto; una vez definida la línea base en la que se encuentran los modelos de gestión de recursos materiales de las empresas constructoras, se procede con la identificación de

las deficiencias de manera puntual y la formulación de las propuestas de mejora en base a lo establecido en la Guía. Para ello, se evalúan los documentos o datos, tanto de entrada como de salida, de cada uno de los cuatro procesos.

La Gestión de Recursos Materiales se desglosa en tres grupos de procesos, de acuerdo a la Tabla N° 7; a continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de ellos.

Planificación de la gestión de recursos materiales

Un proyecto está conformado por una serie de disciplinas, esto depende del tipo y la complejidad del mismo. Durante el proceso de planificación se define el alcance del proyecto, así como la prioridad de cada actividad que lo conforma, se uniformizan los objetivos y se establece el curso de acción para lograrlos y controlarlos, previendo posibles restricciones que puedan afectar el cumplimiento de las metas.

La planificación debe ser sistemática, flexible y disciplinada, puesto que influye directamente en el éxito de los procesos consecutivos, como lo es la ejecución y monitoreo y control, de los componentes del proyecto.

La planificación de la gestión de recursos materiales se desglosa en dos subgrupos de procesos: planificación y estimación; a continuación, se presenta una breve descripción de cada uno de ellos, así como los lineamientos y puntos de control a implementar para el desarrollo de la propuesta de mejora del modelo de planificación de la gestión de recursos materiales.

Planificar la gestión de recursos materiales

Bien expone la Guía a modo de definición que en este proceso se definen las metodologías a seguir para estimar, adquirir, gestionar y utilizar los recursos materiales, de acuerdo al tipo y complejidad del proyecto (Project Management Institute, 2017).

Durante la planificación de la gestión de recursos se deben formular las siguientes preguntas: ¿cuál será el flujo de información para el abastecimiento de materiales?, ¿cuál será el procedimiento para estimar, adquirir y gestionar los materiales?, ¿cuál será el procedimiento para incorporar y descartar cada material?, ¿cómo se ha de asegurar que los

materiales sean adecuados para cada trabajo?, ¿cómo se llevará a cabo el monitoreo de la disponibilidad de los materiales?, ¿cuáles son los impactos en el proyecto por escasez de materiales? y finalmente, ¿qué acciones se han de tomar en caso de desviaciones?

Tabla N° 9

Información y/o documentos de entrada y salida del proceso de planificación de la gestión de recursos materiales

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
Línea base del alcance.		Estructura de desglose de la organización.
Cronograma del proyecto.	Juicio de expertos.	Estructura de desglose de trabajos.
Registro de riesgos.	→ Diagramas jerárquicos.	Cronograma de actividades.
Registro de interesados.	→ Reuniones	Estructura de desglose de materiales.
		Matriz de riesgos y medidas correctivas.
		Matriz de interesados e influencias (positivas o negativas).

Nota. Esta tabla presenta la información y/o documentos de entrada y salida del proceso de planificación de la gestión de recursos materiales.

Fuente: Project Management Institute, (2017)

Las entradas de la planificación de gestión de recursos materiales, a través de las herramientas detalladas en la tabla líneas arriba, permitirán obtener las salidas, o resultados del mismo proceso, las cuales servirán como base para el desarrollo y seguimiento de la estimación, adquisición y control.

Entradas:

- Línea base de alcance: se define claramente el tipo y complejidad del proyecto, así como los entregables que lo conforman, y que permitirán el cumplimiento de las metas, también considerado como Acta de Constitución.
- Cronograma del proyecto: presenta cronograma general de ejecución del proyecto, independientemente de la fecha y duración de cada actividad por unidad, frentes de trabajo y recursos disponibles.

- Registro de riesgos: se identifican los posibles riesgos a los que el proyecto puede verse expuesto, tanto a causa de factores internos (gestión deficiente) como externos.
- Registro de interesados: se identifica a los *stakeholder* (individuo u organización que podría afectar o verse afectado por la adecuada o inadecuada gestión de recursos materiales).

Herramientas:

- Juicio de expertos.
- Diagramas jerárquicos.
- Reuniones.

Salidas:

- Estructura de desglose de la organización (EDO): se define la jerarquía, responsabilidades, competencias y el flujo de la información referida a las solicitudes de material y la respectiva adquisición, almacenamiento y distribución.
- Estructura de desglose de trabajos (EDT): se definen los entregables (actividades – hitos) del proyecto, de manera estratégica durante toda la ejecución de obra; debe establecer las actividades antecedentes y consecuentes.
- Cronograma de actividades: actividades programadas e interrelacionadas entre sí, contemplan fecha de inicio y fin de manera independiente.
- Estructura de desglose de materiales: se categorizan los materiales según su tipo e importancia, tomando en consideración el EDT.
- Matriz de riesgos y medidas correctivas: se definen las medidas correctivas para cada uno de los riesgos identificados, es decir, plan de contingencia.
- Matriz de interesados e influencias (positivas o negativas): se define el nivel y tipo de influencia de cada uno de los interesados identificados.

Desarrollada la fase de planificación, se obtiene el Plan de Gestión de Materiales.

Estimar los recursos materiales

En este proceso se estima el tipo, cantidad y características de los recursos materiales necesarios, que permitan la ejecución óptima del proyecto. La estimación de los recursos se encuentra directamente relacionada con la estimación de los costos, esto toda vez que la disponibilidad de los materiales y su utilización, adecuada o deficiente, impactan en los costos presupuestados y/u ofertados. El proceso de estimación se debe desarrollar periódicamente (Guía del PMBOK Sexta Edición, 2017).

Tabla N° 10

Información y/o documentos de entrada y salida del proceso de estimación de recursos materiales

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
	Juicio de	
Cronograma de actividades.	de expertos.	Programa de necesidades.
Estructura de desglose de trabajos.	Método de estimación.	Estimaciones.
Estructura de desglose de materiales.	Recursos para la estimación.	Plan de adquisición de materiales.
	Información histórica.	

Nota. Esta tabla presenta la información y/o documentos de entrada y salida del proceso de estimación de recursos materiales.

Fuente: Project Management Institute, (2017)

Durante el proceso de estimación se identifican los materiales necesarios para la ejecución de los trabajos de acuerdo a lo previsto, se desarrolla el programa de necesidades, el cual será tomado como referencia durante la ejecución de la obra; sin embargo, estará sujeto a ajustes a lo largo del desarrollo del proyecto.

Las entradas del proceso de estimación, a través de las herramientas detalladas en la tabla líneas arriba, permitirán obtener las salidas, o resultados del mismo proceso, las cuales servirán como base para el desarrollo y seguimiento del proceso de adquisición y control.

Entradas:

- Cronograma de actividades.
- Estructura de desglose de trabajos.
- Estructura de desglose de materiales.

Herramientas:

- Juicio de expertos.
- Método para la estimación: determinar la metodología a emplear que permita agilizar la estimación de los materiales, esto en función de si se dispone de información histórica o de los especialistas que realicen el trabajo.
- Recursos para la estimación: se refiere a la información necesaria para la estimación, como la disponibilidad de información histórica o de los especialistas que realicen el trabajo.
- Información histórica: datos obtenidos por la empresa de experiencias pasadas (estimaciones).

Salidas:

- Programa de necesidades: cronograma de utilización de materiales por actividad y por frente de trabajo.
- Estimaciones: considera las estimaciones teóricas, históricas e in situ. La teórica deriva de los documentos de licitación (expediente técnico); las históricas derivan de experiencias previas; y las in situ, de la experiencia de maestro de obra del frente de trabajo.
- Plan de adquisición de materiales: define la metodología para adquirir los recursos.

Desarrollada las fases de planificación y estimación, se completa el proceso de la planificación de la gestión de recursos materiales, el cual permitirá la implementación, seguimiento y control de la adquisición y distribución de los materiales a los frentes de trabajo, lo que consecuentemente se vería reflejado en el cumplimiento del cronograma de actividades.

Ejecución de la gestión de recursos materiales

Durante el proceso de ejecución se llevan a cabo las acciones determinadas en el proceso de planificación de la gestión de recursos materiales, a fin de cumplir con las metas establecidas.

Si bien durante el proceso de planificación se definieron procedimientos y/o técnicas a seguir que permitan alcanzar el éxito en la ejecución del objetivo trazado, la adecuada aplicación de los mismos depende en gran medida del equipo humano que participe en la gestión y ejecución de la obra. Sin embargo, disponer de una guía, de manera complementaria con algunos

formatos base para el desarrollo de la gestión, la cual defina un rumbo para la ejecución de lo planificado, facilita la gestión por parte del equipo.

Adquirir los recursos materiales

En este proceso, como bien lo dice su nombre, se describe y guía la selección de los recursos materiales que permitan la ejecución óptima del proyecto. El principal aporte de esta fase es que permite la selección adecuada de los proveedores y, consecuentemente, los recursos, para así asignarlos a sus respectivas actividades. El proceso de adquisición se debe desarrollar periódicamente (Guía del PMBOK Sexta Edición, 2017).

Tabla N° 11

Información y/o documentos de entrada y salida del proceso de adquisición de recursos materiales

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
Plan de adquisición de materiales.	Juicio de expertos.	Cotización, negociación y selección de proveedores.
Programa de necesidades.	Información histórica.	Actualización de plan de adquisición de materiales.
Estimaciones.		Actualización de programa de necesidades.
		Actualización de matriz de riesgos y medidas correctivas.
		Actualización de interesados e influencias (positivas o negativas).

Nota. Esta tabla presenta la información y/o documentos de entrada y salida del proceso de adquisición de recursos materiales.

Fuente: Project Management Institute, (2017)

La aplicación de técnicas de tomas de decisión basadas en criterios múltiples de selección, para la adquisición de materiales, permite evaluar y calificar los recursos disponibles para la ejecución del proyecto, y optar por aquel que cumpla con los requerimientos mínimos establecidos en la fase de planificación y que no supere de lo presupuestado en la fase de estimación de recursos y estimación de costos.

Las entradas del proceso de adquisición, a través de las herramientas detalladas en la tabla líneas arriba, permitirán obtener las salidas, o resultados del mismo proceso, las cuales servirán como base para el del

proceso de control; asimismo, para el control de la calidad de los materiales adquiridos para la ejecución de los trabajos.

Entradas:

- Plan de adquisición de materiales.
- Programa de necesidades.
- Estimaciones.

Herramientas:

- Juicio de expertos.
- Información histórica: datos obtenidos por la empresa de experiencias pasadas (proveedores conocidos).

Salidas:

- Cotización, negociación y selección de proveedores: de la información histórica, así como de nuevas evaluaciones, se define el proveedor a contratar para cada material.
- Actualización de plan de adquisición de materiales.
- Actualización de programa de necesidades.
- Actualización de matriz de riesgos y medidas correctivas.
- Actualización matriz de interesados e influencias (positivas o negativas).

La salida más importante del proceso de adquisición es el desarrollo a fondo del estudio de mercado que se previó en la fase de planificación (registro de interesados), a fin de identificar a los posibles proveedores; teniendo conocimiento de la cantidad estimada de materiales a necesitar durante la ejecución del proyecto, se procede con la solicitud de cotizaciones. Para la adecuada selección de los proveedores, se deben evaluar una serie de parámetros, los cuales son:

- Disponibilidad: se refiere a la posibilidad que ofrecen los proveedores para disponer de los materiales en la fecha prevista, a fin de cumplir con el programa de necesidades.
- Calidad: se refiere a la calidad de los materiales que ofrecen los proveedores, a fin de cumplir con el plan de adquisición de materiales; se debe verificar el cumplimiento de los requerimientos de los documentos de licitación.

- Costo: se refiere a la comparación de cotizaciones presentadas por los proveedores, a fin de seleccionar una que permita mantener el presupuesto base.
- Capacidad: se refiere a la posibilidad que ofrecen los proveedores para disponer de las cantidades de materiales necesarias, a fin de cumplir con las estimaciones y el programa de necesidades.
- Experiencia: se refiere a los antecedentes del proveedor abasteciendo de material; en el caso de proyectos “pequeños” como lo es el objeto de estudio, los proveedores no son grandes empresas que mantengan un histórico de los servicios brindados, sin embargo, resulta positivo disponer de información histórica, a fin de evitar posibles incumplimientos del programa de necesidades.
- Beneficios: se refiere al *plus* que ofrecen los proveedores, como lo puede ser la disposición de los materiales dentro del almacén.

A los parámetros antes mencionados se les deberá asignar porcentajes de importancia, a fin de seleccionar al mejor proveedor para el cumplimiento de las metas, y establecer un rango de calificación para cada uno de los criterios. Al tiempo debe realizarse un control adecuado de las entradas y salidas de almacén; el control de las cantidades de material de las que se dispone, reduce las posibilidades de que éste se acumule, se deteriore y se pierda. Para la verificación de disponibilidad de material en almacén, se toma como referencia el programa de necesidades base y/o el actualizado, y se identifican aquellos materiales cuya adquisición será necesaria para la regular distribución de los materiales a los frentes de trabajo.

Los documentos de salida de mayor impacto de este proceso son: asignación de recursos o regulación de la distribución de material (determinar los recursos materiales a ser utilizados en sus respectivas actividades, así como la cantidad, calidad, y suministro). (Project Management Institute, 2017).

Desarrollar y dirigir el equipo

El desarrollo y dirección del equipo, hacen referencia específicamente al recurso humano que se encargará de gestionar los recursos materiales. En la presente investigación no amerita hacer especial énfasis en el equipo humano, ya que múltiples investigaciones basadas en los lineamientos de la

Guía han sido desarrolladas; sin embargo, se hace una pequeña introducción a lo que se refiere.

El desarrollo del equipo consiste en mejorar las competencias, así como trabajar las habilidades interpersonales y de equipo, a fin de lograr un mejor desempeño del proyecto. Por otro lado, la dirección del equipo consiste en, una vez desarrollado el equipo, hacer seguimiento al desempeño alcanzado, así como identificar los errores en dicho proceso a modo de retroalimentación, para resolver los problemas y gestionar los cambios necesarios, con el objetivo de optimizar el desempeño del proyecto.

Como se mencionó anteriormente, el recurso humano ha sido ampliamente estudiado, por lo que en la propuesta de mejora de esta investigación se considera únicamente los recursos materiales, asumiendo que el equipo humano que llevará a cabo la gestión es “ideal”, además de que los procedimientos a seguir junto con el flujograma a emplear se establecerán en la presente propuesta.

Monitoreo y control de la gestión de recursos materiales

Durante el proceso de monitoreo y control se hace el seguimiento a las acciones realizadas durante el proceso de ejecución, con la finalidad de controlar el desarrollo de las mismas, verificando su cumplimiento dentro de los plazos, costos y calidad establecida en el proceso de planificación; además, permite identificar desviaciones e implementar las medidas correctivas correspondientes, las cuales también han sido previamente definidas en el proceso de planificación.

Controlar los recursos materiales

Este proceso es el último eslabón en la gestión de los recursos materiales de un proyecto, y consiste en:

Asegurar que los recursos materiales asignados y adjudicados al proyecto estén disponibles tal como se planificó, así como de monitorear la utilización de recursos planificada frente a la real y tomar acciones correctivas según sea necesario. El beneficio clave de este proceso es asegurar que los recursos asignados están disponibles para el proyecto en el momento adecuado y en el lugar adecuado, además de ser liberados

cuando ya no se necesitan. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto. (Project Management Institute, 2017, p.352).

Tabla N° 12

Información y/o documentos de entrada y salida del proceso de control de recursos materiales

Entradas	Herramientas y Técnicas	Salidas
Programa de necesidades.		Actualización de plan de gestión de materiales.
Cronograma de actividades.	Juicio de expertos.	Actualización de cronograma de actividades.
Estructura de desglose de materiales	→ Análisis de datos (análisis de desempeño) →	Actualización de programa de necesidades.

Nota. Esta tabla presenta la información y/o documentos de entrada y salida del proceso de control de recursos materiales.

Fuente: Project Management Institute, (2017)

Las entradas del proceso de control, a través de las herramientas detalladas en la tabla líneas arriba, permitirán obtener las salidas, o resultados del mismo proceso, las cuales servirán como base para la regulación de los costos.

Entradas:

- Programa de necesidades.
- Cronograma de actividades.
- Estructura de desglose de materiales.

Herramientas:

- Juicio de expertos.
- Análisis de datos: la técnica de revisiones por desempeño permite evaluar las desviaciones tanto en cuanto a costo y tiempo, a fin de seleccionar la mejor medida correctiva.

Salidas:

- Actualización de plan de gestión de materiales.
- Actualización de cronograma de actividades.
- Actualización de programa de necesidades.

Además del aseguramiento de la regular distribución de materiales, durante este proceso, se debe evaluar la utilización real de los materiales, para así desarrollar un histograma en el que se visualice su distribución en el tiempo, detectando así la sobre o infra asignación de recursos. Una manera de identificar estas desviaciones es a través de un gráfico de barras, y así formular medidas correctivas o ajustar las cantidades en el proceso de planificación. Otro punto importante a considerar durante el control de los materiales son las desviaciones económicas que la desmedida (inadecuada) utilización de los materiales puede ocasionar; si bien durante la ejecución de los trabajos se verifica la sobre o infra asignación de recursos (estimación teórica vs necesidad real), es indispensable que en esa “prueba y error” no se exceda significativamente las estimaciones teóricas definidas en el proceso de estimación, y de suceder, implementar las medidas correctivas definidas durante el proceso de planificación.

Para el control de la disponibilidad de los recursos materiales en campo, se deben establecer y cumplir una serie de condiciones:

- Definir un plazo máximo para la formulación de requerimientos de material.
- Controlar y liberar los trabajos previos a la ejecución de las partidas que requieren de material.
- Realizar seguimiento a la información referida a los ingresos y salidas de materiales, cuantificando los saldos en almacén.
- Contar con una matriz de riesgos y sus respectivas medidas correctivas para su oportuna implementación.
- Analizar las tendencias de la utilización de materiales, esto derivado del control efectuado para el uso de los recursos.

El control de los recursos materiales tiene un impacto directo en los costos de un proyecto, pudiendo ser estas variaciones positivas si se aplica una adecuada gestión de los recursos, sin embargo, la implementación no regularizada o no sistematizada, dificulta el control de los materiales, perjudicando así a la empresa constructora.

Resulta evidente que los procesos de la gestión de recursos materiales están estrechamente vinculados, dependiendo la mejora de uno con la identificación de las falencias de otro; por ello, basándonos en lo expuesto, es que se

desarrolla una propuesta de mejora al modelo de gestión de recursos materiales, en primera instancia, sistematizándolo, para así poder asegurar el cumplimiento de las metas del proyecto.

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

II.4 Hipótesis

II.4.1 Hipótesis general

La mejora del modelo de gestión de recursos materiales en proyectos viales vecinales de una empresa constructora aseguraría el cumplimiento de las metas del proyecto.

II.4.2 Hipótesis específicas

- a) La mejora del modelo de planificación de la gestión de recursos materiales aseguraría el cumplimiento del cronograma de actividades en un proyecto vial vecinal.
- b) La mejora del modelo de ejecución de la gestión de recursos materiales aseguraría la calidad de los materiales a emplearse en un proyecto vial vecinal.
- c) La mejora del modelo de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales controlaría los costos presupuestados para los recursos materiales a emplearse en un proyecto vial vecinal.

II.5 Variables

II.5.1 Operacionalización de variables

Tabla N° 13

Operacionalización de variables

Objetivo General	Variables
Diagnosticar el modelo vigente de gestión de recursos de materiales aplicado en proyectos viales vecinales de una empresa constructora, con la finalidad de proponer mejoras que aseguren el cumplimiento de las metas del proyecto, a través de la aplicación de la metodología PMBOK 6.0	X Modelo de Gestión de Recursos Materiales
	Y Metas del Proyecto
	Dimensiones X
	Dimensiones Y
	X1 Modelo de Planificación
	Y1 Cronograma de Actividades
	X2 Modelo de Ejecución
	Y2 Calidad de los Materiales
	X3 Modelo de Monitoreo y Control
	Y3 Costos Presupuestados
Indicadores X	Indicadores Y
Lineamientos implementados	Datos de encuestas
Falencias identificadas	

Objetivo Específico 1	Diagnosticar el modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para proponer mejoras que aseguren el cumplimiento del cronograma de actividades.
Objetivo Específico 2	Diagnosticar el modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para sugerir mejoras que aseguren la calidad de los materiales.
Objetivo Específico 3	Diagnosticar el modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para plantear mejoras que aseguren el control de los costos presupuestados.

Fuente: Elaboración propia

II.5.2 Definición conceptual y operacional de variables

Tabla N° 14

Definición conceptual y operacional de variables y dimensiones

Término	Definición Conceptual	Definición Operacional
Modelo de gestión de recursos materiales	Esquema de conjunto de procesos o procedimientos que se llevan a cabo de manera sistematizada a fin de cumplir con el objetivo trazado.	Se verifica la efectividad del modelo de gestión de recursos materiales al evaluarlo en sus procesos de planificación, ejecución y control y monitoreo.
Modelo de planificación	Proceso sistemático que surge a partir de una necesidad, contempla el procedimiento de planeación y estimación de los recursos materiales que se usarán en obra.	Nivel de efectividad del modelo de planificación basado en la implementación de los lineamientos sugeridos en el PMBOK 6.0
Modelo de ejecución	Proceso de adquisición de los recursos materiales; se desarrolla desde la solicitud hasta el almacenamiento de los mismos.	Nivel de efectividad del modelo de ejecución basado en la implementación de los lineamientos sugeridos en el PMBOK 6.0

Modelo de monitoreo y control	Proceso referido al seguimiento, análisis, regulación y desempeño de la utilización de los recursos materiales.	Nivel de efectividad del modelo de monitoreo y control basado en la implementación de los lineamientos sugeridos en el PMBOK 6.0
Cronograma de Actividades	Herramienta de control que permite realizar el seguimiento de actividades de un proyecto, las actividades se encuentran definidas con fechas de inicio, final y plazos de duración.	Nivel de cumplimiento del cronograma de actividades medido a través de una encuesta a profesionales dedicados al rubro.
Calidad de Materiales	Conjunto de parámetros mínimos que deben cumplir los materiales de acuerdo a las actividades específicas a ejecutarse.	Nivel de cumplimiento de protocolos de calidad de materiales en el proceso de su adquisición, a través de una encuesta a profesionales dedicados al rubro.
Costos Presupuestados	Costo o meta financiera inicialmente ofertado en la propuesta económica por la empresa constructora y con la cual se rige el cumplimiento del proyecto, el costo presupuestado se encuentra descrito en el contrato de obra.	Nivel de control y seguimiento de costos generados por los recursos materiales medido a través de una encuesta a profesionales dedicados al rubro.

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

II.6 Tipo de investigación

II.6.1 Enfoque

Piza, N., Amaiquema, F. y Beltran, G. (2019) afirman: “Los métodos cualitativos de investigación están compuestos por un grupo de técnicas que utilizan una variedad de herramientas para recopilar datos y construir una teoría fundamentada.” (p.5).

La investigación se desarrolló siguiendo el enfoque cualitativo, puesto que, mediante las encuestas, se obtuvo la percepción de los profesionales sobre el modelo de gestión vigente aplicado en su empresa constructora, asimismo, la recolección y análisis de estos resultados sirvieron para el análisis de diagnóstico a su modelo vigente.

II.6.2 Nivel

La investigación corresponde a un nivel descriptivo, ya que se enfoca en recoger información de manera independiente sobre las variables objeto de estudio.

Bien expone Tamayo y Tamayo M. en su libro Proceso de Investigación Científica que la investigación descriptiva “comprende la descripción, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual, y la composición o procesos de los fenómenos”. (p.46)

II.6.3 Diseño

Definido por Hernández, Fernández y Baptista en su libro Metodología de la Investigación como el “plan o la estrategia concebida para obtener la información que se desea”. (p.165)

La investigación se desarrolló mediante el diseño no experimental transversal, ya que se enfoca en analizar la realidad de las circunstancias en las que se desarrolla la investigación; el propósito es describir las variables y analizar su incidencia en un momento determinado.

La línea de corte en el tiempo para diagnosticar el modelo de gestión de recursos materiales vigente servirá para formular propuestas de mejora que, de aplicarse, asegurarían el cumplimiento de las metas del proyecto.

II.6.4 Método

La investigación se desarrolló mediante el método hipotético - deductivo, toda vez que se buscó comprobar la hipótesis a través de encuestas de reconocimiento de línea base sobre la gestión de recursos materiales en empresas dedicadas a la ejecución de proyectos de infraestructura vial en caminos vecinales.

II.7 Objeto de estudio y muestra

II.7.1 Objeto

El objeto de estudio de la presente investigación es el modelo de gestión de recursos materiales de empresas constructoras dedicadas al rubro de infraestructura vial, particularmente de caminos vecinales a nivel mejoramiento y/o rehabilitación; el modelo de gestión de recursos materiales evaluado corresponde a dos proyectos cuya ejecución financiera está a cargo de Provias Descentralizado.

II.7.2 Muestra

Hernández, et al. (2014) expone en su libro Metodología de la Investigación que “en las muestras no probabilísticas, la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con las características de la investigación o los propósitos del investigador”. (p.176)

La muestra de estudio obedece a una muestra no probabilística por conveniencia. Se seleccionaron dos proyectos de la cartera de inversiones de Provias Descentralizado en el año 2022, uno en el departamento de Huánuco por dos motivos principales: 1) es el proyecto con mayor porcentaje de avance financiero acumulado al 2022, por lo que se podrá evaluar el modelo de gestión aplicado durante la ejecución, 2) se tiene acceso a la información de dicho proyecto y 3) es ejecutado en el marco del PATS; y el otro en el departamento de Huancavelica por un motivo principal: 1) es uno de los proyectos de mayor inversión presupuestal, además de contemplar la construcción de un pontón dentro de su lista de actividades y 2) es ejecutado en el marco del PATS

Los proyectos seleccionados fueron el “Mejoramiento de la Carretera Vecinal Puente Chico - Sancaragra - Cuchicancha - Mal Paso - Choquicocha - Santa Rosa - Tablahuasi - Milpo - Quiulacocha, distrito de Conchamarca - Ambo - Huanuco” y la “Rehabilitación y Mejoramiento del Camino Vecinal HV-100 (Acraquia) – Villa Libertad – Túpac Amaru – Esperanza – Florida – Lanza

(Emp. PE-3S), distrito de Ahuaycha, provincia de Tayacaja, departamento de Huancavelica”.

Considerando que cada proyecto es ejecutado por una empresa constructora independiente, y que cada empresa tiene su respectivo modelo de gestión de recursos materiales, se realizaron encuestas a fin de caracterizar en un único modelo la gestión de recursos materiales aplicada por ambas empresas, además de identificar los lineamientos aplicados en su modelo de gestión.

II.8 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

II.8.1 Instrumentos de recolección de datos

Palella y Martins (2017) definen al instrumento de recolección de datos como un recurso del cual pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información.

Los instrumentos de recolección que se emplearán serán: lista de comprobación (checklist) y cuestionarios.

La técnica de recolección de datos fue a través de encuestas, y el instrumento empleado fueron los cuestionarios y listas de comprobación. Para el desarrollo de los cuestionarios se formularon preguntas que se enmarquen dentro de la problemática, es decir, la gestión de recursos materiales.

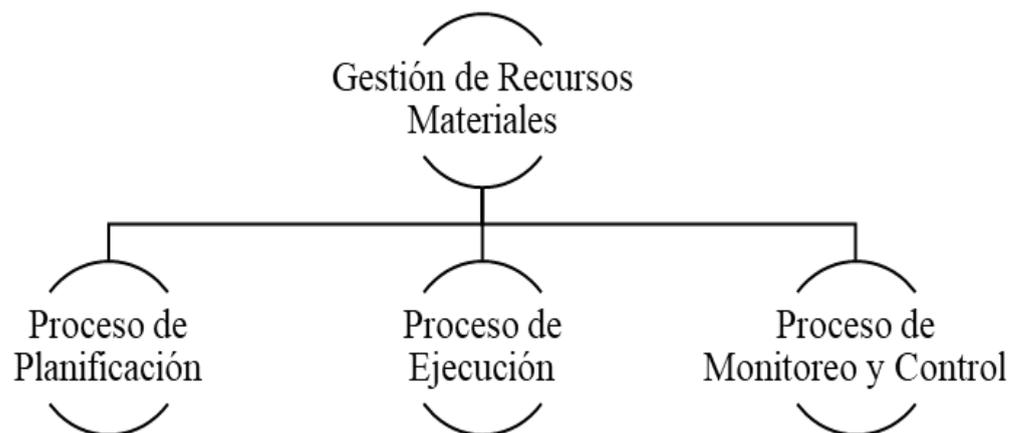


Figura N° 14 Procesos de la gestión de recursos materiales

Fuente: Project Management Institute, (2017)

El cuestionario empleado para el diagnóstico del modelo de gestión consta de preguntas con respuestas cerradas, las cuales son en función de la escala de Likert. El cuestionario está conformado por 13 preguntas, de las cuales 3

corresponden al problema específico 1, 4 al problema específico 2, 6 al problema específico 3.

Asimismo, se desarrolló una lista de comprobación (o checklist) para identificar los puntos débiles de cada proceso del modelo de gestión de recursos materiales, el cual consta de preguntas con respuestas cerradas; el checklist está conformado por 20 preguntas, todas basadas en los lineamientos de la Guía PMBOK para la gestión de recursos. El cuestionario se adjunta en el Anexo B, y de la misma manera la lista de comprobación.

Desarrollados los instrumentos de recolección de datos, y verificada la pertinencia de las preguntas formuladas con los objetivos de la presente investigación, se procedió con la validación de los instrumentos. La validación se llevó a cabo a través de un juicio de expertos, para lo que se solicitó la opinión de 3 profesionales de la carrera de ingeniería civil que tengan experiencia o conocimiento sobre obras de infraestructura vial; a los profesionales a cargo de la validación se les entregó la matriz de consistencia, los instrumentos de recolección de datos y las fichas de validación.

II.8.2 Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos de recolección de datos

Los rangos y niveles de validez para la validación de los instrumentos de recolección de datos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla N° 15

Rangos y niveles de validez de los instrumentos de recolección de datos

Rangos (%)	Nivel de validez
81-100	Excelente
61-80	Muy bueno
41-60	Bueno
21-40	Regular
0-20	Deficiente

Nota. Esta tabla presenta los rangos correspondientes a cada nivel de validez.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados del juicio de expertos luego de la validación fueron positivos para el cuestionario y la lista de comprobación, por lo que los instrumentos de recolección de datos cumplen con el objetivo previsto. A continuación, se muestran los resultados del proceso de validación.

Tabla N° 16

Validación de los instrumentos de recolección de datos

Profesionales	Validación – IRD 1 (%)	Validación – IRD 2 (%)
Experto 1 – Jeniffer Flores Martinez	62.50	69.38
Experto 2 – Edgar Pereyra Mass	90.63	90.13
Experto 4 – Omar Alberto Carpio Meza	63.75	70.00
Promedio	72.29	76.50

Nota. Esta tabla presenta los resultados de la validación realizada por los expertos tras la revisión de los instrumentos de recolección de datos.

Fuente: Elaboración propia

De la tabla líneas arriba, se concluye que el cuestionario tiene un nivel de validez de MUY BUENO por encontrarse en el rango de 61 - 80%; de la misma manera la lista de comprobación alcanzó un nivel de validez de MUY BUENO.

Otro indicador importante a determinar fue la confiabilidad, está se calculó a través del Alfa de Cronbach; el coeficiente Alfa permite advertir inconsistencias de los instrumentos de recolección. La confiabilidad se calculó posterior a la realización de las encuestas, a través del software especializado IBM SPSS Statistics.

Tabla N° 17

Valores del alfa de Cronbach

Valores del Alfa de Cronbach
Coeficiente Alfa > 0.9 Excelente
Coeficiente Alfa > 0.8 Bueno
Coeficiente Alfa > 0.7 Aceptable
Coeficiente Alfa > 0.6 Cuestionable
Coeficiente Alfa > 0.5 Pobre
Coeficiente Alfa < 0.5 Inaceptable

Nota. Esta tabla presenta los niveles de aceptación para el Coeficiente Alfa propuesto por George y Mallery (2003).

Fuente: Hernández y Pascual (2017)

De los rangos detallados líneas arriba, y del coeficiente obtenido luego del procesamiento de datos, se concluye que el cuestionario tiene un nivel de

confiabilidad de BUENO por ser el Coeficiente Alfa > 0.8 , mientras que la lista de comprobación tiene un nivel de confiabilidad de BUENO por ser el Coeficiente Alfa > 0.8 .

Tabla N° 18

Confiabilidad - Coeficiente alfa de Cronbach

Instrumento de recolección de datos	Coeficiente Alfa de Cronbach
IDR 1 – Cuestionario	0.827 – BUENO
IDR 2 – Lista de comprobación	0.858 – BUENO

Nota. Esta tabla presenta los Coeficientes Alfa (confiabilidad) obtenidos tras el procesamiento de los datos recolectados a través de cada instrumento, en el software IBM SPSS Statistics.

Fuente: Elaboración propia

Los valores obtenidos para el Coeficiente Alfa y la correlación de las preguntas se adjuntan en el Anexo C.

II.8.3 Técnicas de recolección de datos

Hurtado de Barrera (2000) señala que la selección de técnicas de recolección de datos implica determinar los procedimientos a través de los que el investigador obtendrá la información necesaria para alcanzar los objetivos de la investigación. La técnica de recolección que se empleó fue la encuesta transversal.

En primera instancia, se determina el “¿cómo?”, ¿cómo se llevará a cabo el diagnóstico del modelo de gestión de recursos materiales vigente? Para ello, se hizo uso de cuestionarios. A fin de recolectar información pertinente que permitan abordar y diagnosticar la problemática de las empresas constructoras en cuanto a gestión de recursos materiales se refiere, se definieron los requerimientos mínimos que debía poseer la fuente de información, para ello se presenta en la siguiente tabla los criterios de inclusión y exclusión.

Tabla N° 19

Criterios de inclusión y exclusión de personal a ser encuestado

Criterios de inclusión: el personal entrevistado deberá...	Haber participado en el desarrollo de estrategias para la gestión de recursos materiales en obra.
	Haber participado en la implementación de las estrategias para la gestión de recursos materiales.
	Ser afectado directo de la adecuada o inadecuada gestión de recursos materiales.

Criterios de exclusión: el personal entrevistado deberá...	Haber participado en la ejecución de proyectos de infraestructura vial vecinal a nivel de intervención de mejoramiento y/o rehabilitación. Haber participado en la ejecución de proyectos en zonas de la costa y/o sierra, de clima seco con presencia esporádica de fuertes lluvias.
--	--

Nota. Esta tabla presenta los criterios de inclusión y exclusión para seleccionar al personal a ser entrevistado.

Fuente: Elaboración propia

De los criterios antes expuestos, el personal a ser encuestado para una eficiente recolección de datos, es el siguiente:

Tabla N° 20

Relación de cargos de podría ocupar el personal a ser encuestado

Cargo	Responsabilidades
Coordinador del proyecto	Hacer seguimiento y controlar el avance del proyecto, físico y financiero.
Residente de obra	Coordinar con el cliente sobre el avance del proyecto. Dirigir, verificar y controlar la ejecución de obra de acuerdo a las especificaciones técnicas del expediente técnico y/o a las buenas prácticas de ingeniería.
Especialista en producción	Programar y hacer seguimiento a las actividades propias de la ejecución de obra, a fin de asegurar el cumplimiento de las metas previstas.
Especialista en planeamiento	Elaborar, hacer seguimiento y actualizar el cronograma de actividades propias de la ejecución de obra. Advertir desviaciones en el cronograma previsto.
Especialista en control de calidad	Controlar la calidad de los materiales a utilizar en obra, de acuerdo a las especificaciones técnicas del expediente técnico y/o a las buenas prácticas de ingeniería. Controlar la calidad de los trabajos ejecutados en obra, de acuerdo a las especificaciones técnicas del expediente técnico y/o a las buenas prácticas de ingeniería. Controlar la calidad de los procesos constructivos empleados en obra, de acuerdo a las especificaciones

	técnicas del expediente técnico y/o a las buenas prácticas de ingeniería.
	Dirigir y controlar la adecuada disposición y almacenamiento de los recursos físicos.
Encargado de almacén	Registrar entradas y salidas de recursos físicos (materiales, maquinaria y herramientas).
	Consolidar las fichas técnicas de calidad de los recursos físicos.
	Advertir desabastecimiento de recursos físicos.

Nota. Esta tabla presenta la relación de los cargos que podría ocupar el personal a ser entrevistado, bajo los criterios de inclusión y exclusión.

Fuente: Elaboración propia

Las encuestas fueron formuladas a personal diestro en las dimensiones de la presente investigación, es decir, el personal entrevistado tenía conocimiento sobre las estrategias aplicadas para la gestión de los recursos, o en su defecto, participó directamente en el proceso de abastecimiento de materiales.

Definida la fuente de información, se procedió a establecer las condiciones en las que se llevarían a cabo las entrevistas; se solicitó al Coordinador del Proyecto los permisos necesarios para éste procedimiento, teniendo en consideración la disponibilidad de atención por parte del equipo técnico.

Para la recolección de datos, como se mencionó anteriormente, se realizaron encuestas, a fin de determinar el modelo de gestión vigente que se aplica en la ejecución de los trabajos correspondientes a proyectos viales vecinales. Además de diagnosticar el modelo de gestión vigente, las encuestas permitieron identificar las falencias que éste presentaba. El procedimiento para llevar a cabo las encuestas consta de tres fases:

Fase 1. Se facilitó información a modo de introducción en la que se puso en conocimiento:

- Problemática que afrontan las empresas constructoras.
- Impacto de la problemática.
- Alcance de la investigación: beneficios de identificar las falencias.
- Confidencialidad: las encuestas serían anónimas.

Fase 2. Para el diagnóstico del modelo de gestión de recursos materiales vigente, se hizo uso del instrumento de recolección de datos 1 (cuestionario). Se empleó Google Forms para llevar a cabo la encuesta.

Fase 3. Para la identificación de los puntos débiles, o carencias, de cada proceso que conforma el modelo de gestión de recursos materiales, se hizo uso del instrumento de recolección de datos 2 (lista de comprobación o checklist). Se empleó Google Forms para llevar a cabo la encuesta.

Los datos que se obtuvieron producto de las encuestas, se consolidaron en un archivo de Microsoft Excel. La codificación que se utilizó para representar las respuestas de cada instrumento, y así, posteriormente, importar la data al software IBM SPSS Statistics, fue la siguiente:

Tabla N° 21

Codificación para procesamiento de datos recolectados

IRD 1	IRD 2	Codificación
Muy frecuentemente	Sí	1
Frecuentemente	No	2
Ocasionalmente	Parcialmente	3
Raramente	-	4
Nunca	-	5

Nota. Esta tabla presenta la codificación utilizada para el procesamiento de datos en el software IBM SPSS Statistics

Fuente: Elaboración propia

II.9 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

II.9.1 Técnicas de procesamiento de datos

Para el procesamiento de los datos recolectados se emplearon los programas Microsoft Excel y el software especializado IBM SPSS Statistics, a fin de crear una base de datos con la información recabada en obra y proceder con el análisis estadístico de la misma.

Por cada encuesta realizada se obtuvieron un total de trece respuestas para el cuestionario, las cuales permitieron diagnosticar cada uno de los procesos del modelo de gestión de recursos materiales vigente, así como vincularlos con las dimensiones de la variable dependiente, es decir, las metas de proyectos. Asimismo, se obtuvieron un total de veinte respuestas para la lista de comprobación, las cuales permitieron identificar los puntos débiles de cada uno de los procesos de gestión de recursos materiales.

Las respuestas obtenidas se codificaron de acuerdo a lo precisado en las técnicas de recolección de datos, en un rango del 1 al 5, a fin de facilitar la importación de los resultados al software IBM SPSS Statistics. El

procesamiento de los datos obtenidos permitió identificar aquellas variables (preguntas) que no guardaban correlación con el propósito de la investigación, así como corregir algunos datos en base a la tendencia de las respuestas de cada uno de los entrevistados, lo que, finalmente, incrementó la confiabilidad de los datos recopilados.

Los resultados obtenidos de las encuestas facilitaron la identificación de las falencias del modelo de gestión vigente de la empresa, lo que permitió proyectar una propuesta de mejora.

II.9.2 Técnicas de análisis de datos

Para el análisis de los datos recolectados, así como de la información procesada a través del software IBM SPSS Statistics, se emplearon diagramas de Pareto, gráficas circulares y tablas, las cuales permitieron exponer de forma clara y concisa la información referida a las variables de estudio. A través del programa Microsoft Excel se generaron diagramas y gráficas para su posterior interpretación y discusión, respecto a los objetivos trazados en la presente investigación.

Las gráficas circulares permitieron responder las preguntas referidas a la efectividad del modelo vigente de gestión de recursos materiales aplicado por las empresas constructoras; éstas presentaban la frecuencia con la que los modelos de planificación, ejecución y, monitoreo y control, aseguraban el cumplimiento de las metas, tanto en cuanto a plazos, calidad y costos se refiere.

Los diagramas de Pareto permitieron identificar las causas de mayor incidencia en los problemas, o deficiencias, de los modelos de planificación, ejecución y, monitoreo y control. A través de este diagrama, se definen aquellos aspectos que deben resolverse primero, es decir, que tienen mayor influencia en la no factibilidad del modelo vigente, para así desarrollar las propuestas de mejora.

Realizado el diagnóstico e identificados los puntos críticos del modelo vigente, se procede a formular la propuesta de mejora en base a los lineamientos de la Guía PMBOK 6.0. adecuado al tipo de proyecto y a las capacidades de la empresa.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

II.10 Diagnóstico y situación actual del modelo de gestión de recursos materiales

II.10.1 Modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales

A partir de los instrumentos de recolección, encuesta realizada a profesionales dedicados a la especialidad de infraestructura vial, se detectaron las falencias del proceso de planificación de la gestión de recursos materiales, para lo cual se propone una serie de mejoras que asegurarían el cumplimiento del cronograma de actividades.

Tabla N° 22

Identificación de falencias en el modelo vigente de planificación de la gestión de RRMM y propuesta de mejora

Modelo vigente de planificación de la gestión de RRMM	Propuesta de mejora al modelo vigente de planificación de la gestión de RRMM
✗ No se delimita el alcance del proyecto a ejecutar.	✓ Definir y explicar sobre el alcance del proyecto a los involucrados.
✗ No se identifican los riesgos en los procesos de Gestión de Recursos Materiales. (matriz de riesgos)	✓ Plantear matriz de riesgos y medidas correctivas a implementar (en todo el proceso de gestión).
✗ No se identifican a los <i>stakeholders</i> en la gestión de recursos materiales. (interesados - alcance)	✓ Implementar el registro de interesados.
✗ No se cuenta con un plan para la gestión de materiales que las distribuya de acuerdo a cada actividad. (estructura de desglose)	✓ Desarrollar una planeación estratégica que contemple la estructura de desglose de trabajos (EDT) y estructura de desglose de materiales (EDM).
✗ No se definen metodologías ni recursos para la estimación (cronograma de)	✓ Desarrollar técnicas de estimación para mayor certeza en la cantidad de material a requerir y plasmarlas en un programa de necesidades
✗ No se cuenta con un plan de adquisición (cronograma de adquisición y utilización)	✓ Sistematizar los procedimientos del proceso de adquisición, utilización y control de uso de los recursos.

Nota. Esta tabla presenta las falencias identificadas en el modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales y las propuestas de mejora basadas en los lineamientos de la Guía PMBOK 6.0. para la gestión de recursos.

Fuente: Elaboración propia

De los datos recopilados, y de las reuniones que se tuvieron con el Coordinador de Obra de uno de los proyectos, se definió el siguiente flujograma para el modelo vigente de planificación.

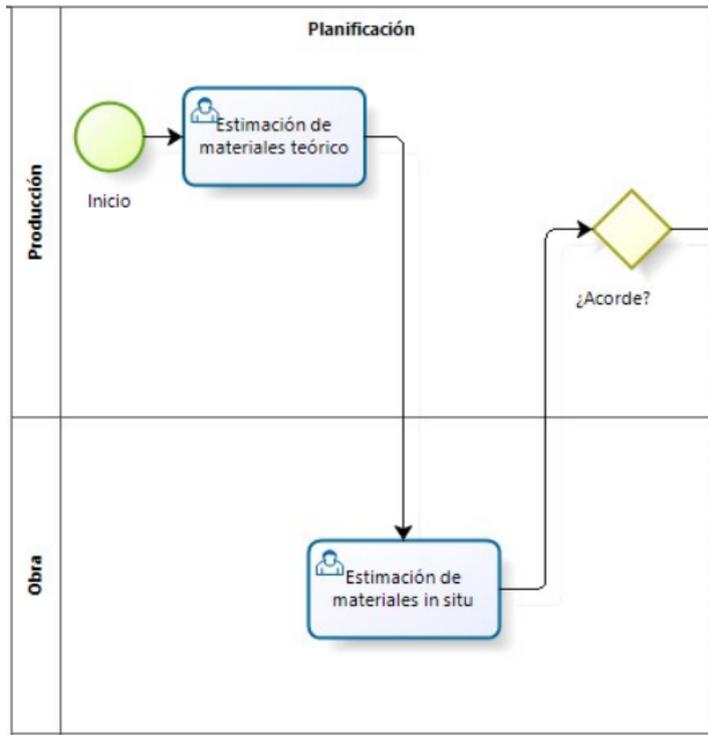


Figura N° 15 Flujograma del modelo vigente de planificación de la gestión de RRMM

Fuente: Elaboración propia

II.10.2 Modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales

A partir de los instrumentos de recolección, encuesta realizada a profesionales dedicados a la especialidad de infraestructura vial, se detectaron las falencias del proceso de ejecución de la gestión de recursos materiales, para lo cual se propone una serie de mejoras que asegurarían la calidad de los materiales adquiridos y, consecuentemente, de los trabajos ejecutados.

Tabla N° 23

Identificación de falencias en el modelo vigente de ejecución de la gestión de RRMM y propuesta de mejora

Modelo vigente de ejecución de la gestión de RRMM	Propuesta de mejora al modelo vigente de ejecución de la gestión de RRMM
✗ No se registran incidentes.	✓ Retroalimentar la matriz de riesgos y medidas correctivas a implementar (en los procesos de Ejecución y Monitoreo y Control).
✗ No se implementan medidas correctivas oportunamente.	✓ Implementación de plan de contingencia de acuerdo a los riesgos observados (de la matriz de riesgos)
✗ No se cuenta con un catálogo de proveedores (estudio de mercado puntual previa a la solicitud de cotizaciones).	✓ Desarrollar el registro de interesados a nivel superficial (establecer un procedimiento para identificación de posibles proveedores).
✗ No se cuentan con criterios de negociación para la selección de proveedores	✓ Establecer procedimiento de negociación y uniformizar cláusulas que respalden la seguridad de la empresa ante cualquier imprevisto derivado de los interesados (proveedores)
✗ No se regula la distribución de material pues no se contempla un método de control de uso.	✓ Distribución de material basado en el Programa de Necesidades.
✗ No se involucra al área de control de calidad durante la solicitud y análisis de cotizaciones, ni en la selección de proveedores.	✓ Área de control de calidad suministrará los requerimientos referidos a la calidad; mayor atención a la calidad ofertada y acreditada.
✗ No se involucra al área de aseguramiento de calidad durante la recepción del material	✓ Definir un plan de aceptación de material. Definir plan de almacenamiento de material.

Nota. Esta tabla presenta las falencias identificadas en el modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales y las propuestas de mejora basadas en los lineamientos de la Guía PMBOK 6.0. para la gestión de recursos.

Fuente: Elaboración propia

De los datos recopilados, y de las reuniones que se tuvieron con el Coordinador de Obra de uno de los proyectos, se definió el siguiente flujograma para el modelo vigente de ejecución.

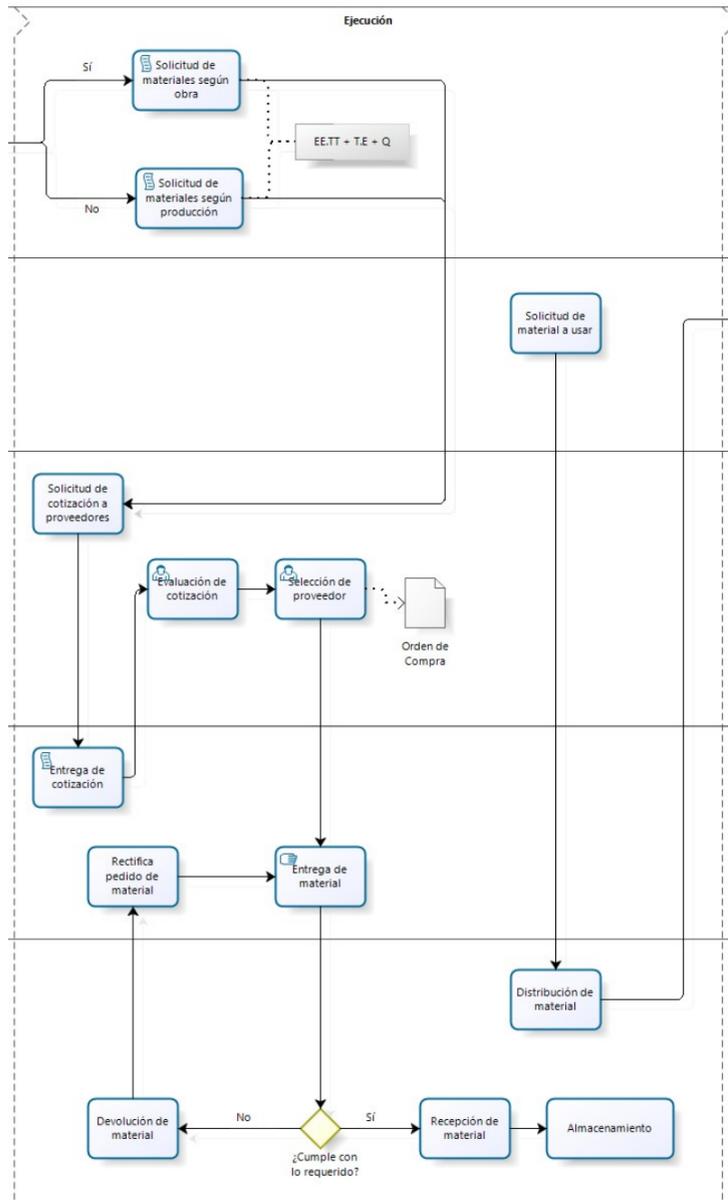


Figura N° 16 Flujograma del modelo vigente de ejecución de la gestión de RRMM

Fuente: Elaboración propia

II.10.3 Modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales

A partir de los instrumentos de recolección, encuesta realizada a profesionales dedicados a la especialidad de infraestructura vial, se detectaron las falencias del proceso de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales, para lo cual se propone una serie de mejoras que permitan el control de costos asignados al recurso material.

Tabla N° 24

Identificación de falencias en el modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de RRMM y propuesta de mejora

Modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de RRMM	Propuesta de mejora al modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de RRMM
✗ No se dispone de un plan de distribución de material	✓ Definir ubicación estratégica para el Almacén. Establecer vías de circulación para abastecimiento de material a los frentes. Definir zonas de colocación de material una vez distribuido.
✗ No se cuenta con un plan de gestión de material sobrante	✓ Identificar a través del Programa de Necesidades el frente que requiera dicho material a fin de distribuirlo a dicha progresiva y utilizarlo.
✗ No se implementan medidas correctivas oportunamente	✓ Desarrollar análisis de desempeño semanal para identificar desviaciones y controlarse

Nota. Esta tabla presenta las falencias identificadas en el modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales y las propuestas de mejora basadas en los lineamientos de la Guía PMBOK 6.0. para la gestión de recursos.

Fuente: Elaboración propia

De los datos recopilados, y de las reuniones que se tuvieron con el Coordinador de Obra de uno de los proyectos, se definió el siguiente flujograma para el modelo vigente de monitoreo y control.

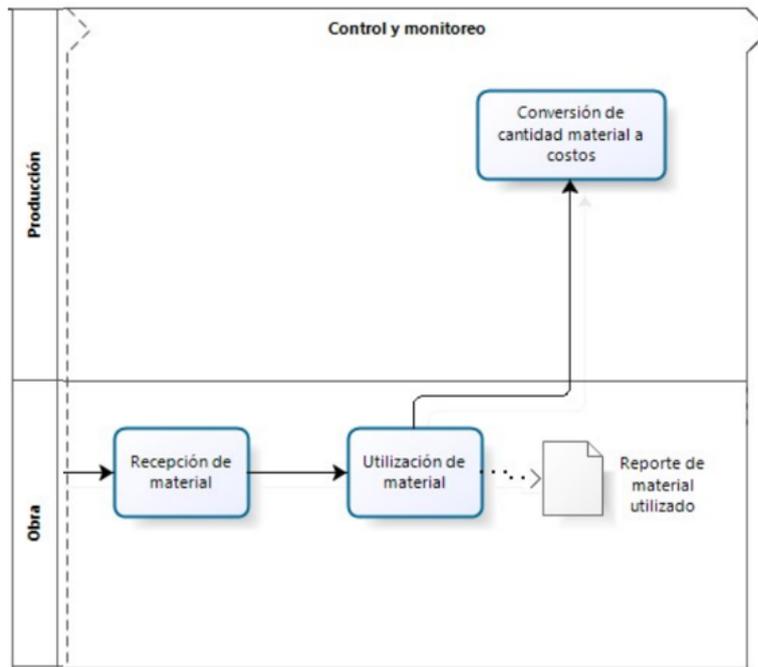


Figura N° 17 Flujograma del modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de RRMM

Fuente: Elaboración propia

II.11 Propuesta de mejora del modelo de gestión de recursos materiales

II.11.1 Propuesta de modelo de planificación de la gestión de recursos materiales

En base a lo descrito en el numeral 2.3 del Capítulo II, se desarrolla la propuesta de mejora al modelo de planificación de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora dedicada al rubro de la infraestructura vial en caminos vecinales. El modelo en conjunto con los otros dos procesos de la gestión se presenta en la Figura N° 18.

En el Modelo de Gestión de Recursos Materiales propuesto para el proceso de Planificación contempla también una Guía de Procedimientos, la cual se presenta en el Anexo D.

II.11.2 Propuesta de modelo de ejecución de la gestión de recursos materiales

En base a lo descrito en el numeral 2.3 del Capítulo II, se desarrolla la propuesta de mejora al modelo de ejecución de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora dedicada al rubro de la infraestructura vial en caminos vecinales. El modelo en conjunto con los otros dos procesos de la gestión se presenta en la Figura N° 18.

En el Modelo de Gestión de Recursos Materiales propuesto para el proceso de Ejecución contempla también una Guía de Procedimientos, la cual se presenta en el Anexo D.

II.11.3 Propuesta de modelo de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales

En base a lo descrito en el numeral 2.3 del Capítulo II, se desarrolla la propuesta de mejora al modelo de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora dedicada al rubro de la infraestructura vial en caminos vecinales. El modelo en conjunto con los otros dos procesos de la gestión se presenta en la Figura N° 18.

En el Modelo de Gestión de Recursos Materiales propuesto para el proceso de Monitoreo y Control contempla también una Guía de Procedimientos, la cual se presenta en el Anexo D.

Finalmente, en un panorama macro, se presenta el Modelo de Gestión de Recursos Materiales propuesto como mejora del modelo vigente, en el cual se contemplan los tres procesos de la gestión, así como la participación de los *stakeholders* identificados que intervienen en el flujo de los materiales de construcción.

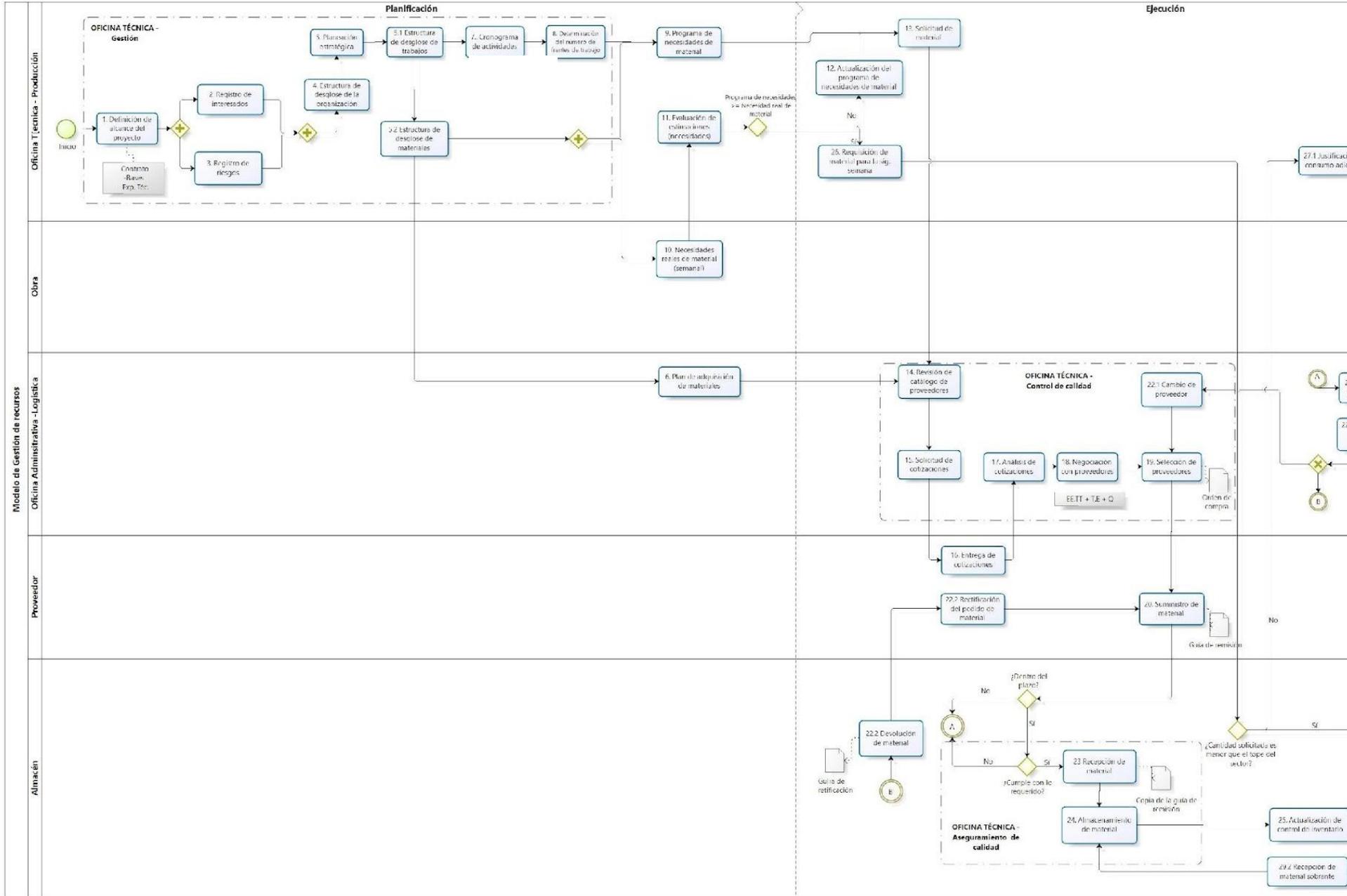


Figura N° 18 Propuesta de mejora del modelo de gestión de recursos materiales

Fuente: Elaboración propia

II.12 Análisis de resultados

II.12.1 Modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales

De acuerdo con el problema específico 1: ¿Es efectivo el modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para el cumplimiento del cronograma de actividades?, la Figura N° 2 muestra al 91% de encuestados en desacuerdo con la efectividad que representa el modelo vigente de planificación para el cumplimiento de cronograma de actividades, por ende, la respuesta a la primera problemática es NO. Paria (2020), advierte deficiencias en el proceso de planificación de recursos materiales en la ejecución de obras de inversión pública; sin embargo, su enfoque eran los proyectos inmobiliarios. Por otro lado, en un caso más atinado al de la presente investigación, Salgado (2019) sostiene que, de encuestas realizadas por su persona, el 50% de los entrevistados manifiesta que la falta de planificación de los procesos, de manera complementaria a un cronograma defectuoso, afectaría la ejecución de los trabajos de una obra vial, lo que consecuentemente repercute en el cumplimiento del cronograma de actividades. Ante ello, se corrobora la importancia de desarrollar correctamente el primer proceso de la gestión de recursos materiales; en la planificación se realiza la organización de los procesos consecuentes, además de prever los posibles riesgos a presentarse durante la ejecución de obra, su probabilidad e impacto. El adecuado desarrollo de la primera etapa de la Gestión de Recursos Materiales permitiría establecer una secuencia lógica para la adquisición del material a tiempo y que éste pueda seguir su curso de acuerdo a lo planificado en el cronograma de actividades.

El modelo vigente de planificación presenta falencias de acuerdo a los lineamientos sugeridos en la guía PMBOK 6.0. En la Figura N° 3, se representa un diagrama de Pareto referido a los lineamientos críticos del modelo analizado, el cual señala que el 82.05% de lineamientos sugeridos son parcialmente implementados o no se consideran dentro de la planificación; son estos lineamientos la razón por la cual no se garantiza el cumplimiento del cronograma de actividades. Los componentes críticos corresponden a: la matriz de riesgos, alcance, plan de gestión de materiales y estructura de desglose (de materiales y trabajos).

De la Tabla N° 22 del inciso precedente, respecto a la propuesta de mejora del modelo de planificación de la gestión de recursos materiales, se menciona la implementación de hitos como la matriz de riesgos, definición del alcance, implementación de EDT y EDM, entre otros; para el mejoramiento del modelo vigente de acuerdo a lo sugerido en los lineamientos del PMBOK 6.0.; los resultados esperados de la propuesta es la influencia positiva en el cumplimiento de cronograma de actividades, acortando los tiempos de desfase o retraso que surjan en obras viales vecinales, así como asegurar el cumplimiento de los demás procesos de gestión.

II.12.2 Modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales

Las Figuras N° 4, 5, 6 y 7 permiten responder el problema específico 2: ¿Es efectivo el modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para el aseguramiento de la calidad de los materiales? La respuesta es corresponde a PARCIALMENTE. Durante el proceso de ejecución se debe llevar a cabo la selección del proveedor, la adquisición de los materiales, la verificación de la calidad de los materiales para su aceptación y, finalmente, su correcto almacenamiento para posterior distribución en los frentes de trabajo, de tal manera que éstos, hasta el momento de su utilización, cumplan con la calidad requerida. De la Figura N° 4, el 73% sostiene que los proveedores son seleccionados en función de los costos de manera frecuente y muy frecuente; por otro lado, de la Figura N° 5, es el 54% que sostiene que es en función de la calidad ofertada; es decir, poco más de la mitad de las empresas mantiene un equilibrio entre costos y calidad, predominando la selección del proveedor en base a los costos ofertados. Adicionalmente, de la Figura N° 6 se observa que el 55% entrevistados confirma que, de manera frecuente y muy frecuentemente, los materiales entregados por el proveedor, previa aceptación y almacenamiento, pasan por ensayos de calidad o, en su defecto, cuentan con fichas técnicas que garanticen la calidad de los mismos; sin embargo, el 45% de contradice lo expuesto, lo que demuestra que, si bien se tiene presente la importancia de la calidad de los materiales, no es aplicado permanentemente. De manera complementaria a la implementación de un plan de aceptación de materiales reflejado en la Figura N° 6, la Figura N° 7 muestra que el 82% de los entrevistados asegura que en los proyectos ejecutados por sus empresas sí se dispone de un lugar adecuado

para el almacenamiento de los materiales adquiridos o, en otras palabras, plan de almacenamiento. Castillo, Domínguez y Jiménez (2022) sostienen que, a nivel internacional, los conceptos de contratación y almacenamiento de materiales son reiterativos para la definición de gestión de recursos materiales, por lo que considera necesaria la implementación de nuevas técnicas para el control de inventarios de los materiales, lo que evitaría su sobre aprovisionamiento y deterioro, por ende, decremento de su calidad. Si bien los materiales contemplados en proyectos de infraestructura vial que, en su generalidad tienen un nivel de intervención de afirmado estabilizado o slurry seal, no son de manejo complejo, el deterioro del material debido a las condiciones climáticas adversas propias de las zonas rurales, así como la limitada disponibilidad de un amplio mercado del material, hacen que el factor calidad tenga mayor relevancia. Otro factor a tener en cuenta es la adecuada distribución del material, en la fecha prevista, ya que las variables climáticas propias de las zonas rurales podrían afectar los trabajos y el material si no se consolida la ejecución de los trabajos a tiempo.

De las figuras citadas, se advierte que el concepto de calidad se tiene en consideración durante la adquisición y almacenamiento de los materiales; sin embargo, se analiza el modelo vigente en la Tabla N° 23, a fin de desarrollar una propuesta de mejora que incremente la certeza de que los materiales cumplan con los requerimientos establecidos en los documentos de licitación en cuanto a calidad se refiere, asimismo que ésta no se vea afectada post-recepción de almacén, y que mantenga la calidad hasta su utilización. Abad (2022) presenta el punto de vista de los proveedores de materiales de construcción, a través del cual identificó que el 74% de los entrevistados coincidía con que los procesos de entrega de materiales derivan de una mala gestión; si bien dicha situación, después del diagnóstico desarrollado, no se presenta en los casos de estudio, no debe dejarse de lado. Por ello, a través de la lista de comprobación (IDR 2), se logró identificar la frecuencia con la que se implementan los lineamientos establecidos en la Guía PMBOK en el proceso de ejecución de los recursos materiales; la frecuencia de implementación se presentó en la Tabla N° 4. De los datos referidos a la implementación, en la Figura N° 4 se presentan los puntos críticos del modelo vigente de ejecución, identificando que el 78.95% de los problemas son

causados por el 63% de los lineamientos considerados adecuados para el desarrollo de este proceso; se deberá tener especial cuidado en la actualización de la matriz de riesgos, en la implementación de un plan de contingencia (o en su defecto, desarrollarlo en el proceso de planificación), estimación de materiales, compra y aceptación de materiales.

II.12.3 Modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales

Pérez (2021) determinó que existía una estrecha relación entre el control de los costos y la administración de los materiales en obra. Las Figuras N° 9, 10, 11 y 12 permiten responder el problema específico 3: ¿Es efectivo el modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para el control de los costos presupuestados? La respuesta es NO. Durante el proceso de monitoreo y control se controla, valga la redundancia, la distribución de los materiales a cada frente de trabajo (el cual es un factor relevante en los proyectos objeto de estudio debido a la extensión del área de intervención y las condiciones climáticas variables de la zona) y la utilización de éstos o, visto desde otra perspectiva, en control de los costos directos. De las Figuras N° 9 y 10 se advierte que, el 73 y 82% de los entrevistados mantiene un “control” sobre los materiales utilizados y los representa en costos, respectivamente, lo que en primera instancia causa una buena impresión sobre el control que llevan sobre los materiales. Sin embargo, la Figura N° 11 evidencia que el control que se lleva a cabo no es eficiente, ya que el 91% de los entrevistados sostiene que la frecuencia con la que se dan desviaciones en los costos es entre ocasional y frecuentemente. Complementariamente, la Figura N° 12 nos da un panorama sobre la manera en la que se registra el control en campo; el 27% indica que de manera muy frecuente hay un profesional supervisando los trabajos, asimismo el 37% sostiene que frecuentemente, mientras que el 36%, menciona que ocasionalmente; en cualquiera de los escenarios, sustentado bajo lo presentado en la Figura N° 11, se advierte que el control que se lleva a cabo no es lo suficientemente riguroso, o en su defecto, acarrea problemas de procesos previos. Amaya (2022) reconoce los procesos de control y seguimiento como herramientas que permiten la optimización del presupuesto de obra, él propone un sistema de control de costos basado en los lineamientos de la Guía PMBOK, el cual tuvo como resultado la optimización de los costos en un

13.44%, además de la reducción del plazo en un 12.22%. Por otro lado, Sambonino (2019) interrelaciona los tres procesos de la gestión de recursos materiales, planificación, ejecución (adquisición) y monitoreo y control; indicando que la correcta implementación y desarrollo de los primeros dos procesos, facilita el control de la utilización de los recursos, por ende, los costos. A raíz de éste diagnóstico, se logró identificar la frecuencia con la que se implementan los lineamientos establecidos en la Guía PMBOK en el proceso de monitoreo y control de los recursos materiales; tomando como referencia lo advertido y presentado en la Tabla N° 24, se desarrolló una propuesta de mejora para controlar la distribución y utilización de los materiales, lo que consecuentemente deriva en el control de los costos presupuestados. La Figura N° 13 presenta los puntos críticos del modelo de monitoreo y control, evidenciando que el 80% de los problemas derivan de una inadecuada implementación del plan de contingencia, así como de una deficiente regulación y distribución de los materiales; son los puntos antes mencionados los que se buscará reforzar mediante la propuesta de mejora. Domínguez (2019) aplicó los lineamientos de la Guía PMBOK en la gestión de obras inmobiliarias, y obtuvo un incremento del 66.66% de eficiencia en el modelo de control del proyecto, lo que reafirma la efectividad de lo planteado en la Guía del PMI.

CONCLUSIONES

1. Mediante el diagnóstico del modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales, se registraron las falencias percibidas por los profesionales dedicados al rubro de infraestructura vial, las cuales se registran en la Tabla N° 22; de las falencias identificadas se determinó que la **nula o parcial** aplicación de una matriz de riesgos es el principal factor generador de atrasos en el cumplimiento de cronograma, representando el 20.51% de las desviaciones (Figura N° 3), es por ello que, a fin de controlar dicho déficit en la propuesta de mejora se contempla el desarrollo de una matriz de riesgos y su respectivo plan de contingencia, de manera complementaria con otros lineamientos que sugiere la Guía PMBOK 6.0., los cuales también se presentan en la Tabla N° 22. La propuesta de mejora permitiría implementar medidas correctivas de manera oportuna, asegurando así el cumplimiento del cronograma de actividades de obra.
2. El modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales demuestra ser parcialmente efectivo, sustentado bajo las Figuras N° 4, 5, 6 y 7. Sin embargo, de la Figura N° 8, se advierte que el 21.05% y el 21.06% de las desviaciones derivan de la **nula o parcial** actualización de la matriz de riesgos (derivada del registro de imprevistos) y de la deficiente implementación de un plan de contingencia durante la adquisición de los recursos materiales, respectivamente, siendo éstos los principales puntos críticos que afectan el aseguramiento de la calidad del material. La propuesta de mejora implica una secuencia de actividades para la adquisición, aceptación y almacenamiento del material, la cual deriva de una adecuada formulación del plan de adquisiciones, en el cual se determinen criterios de control de calidad, así como de negociación y alternativas de solución en caso la calidad de los materiales se vea afectada; de esa manera se garantizaría su calidad desde su recepción en almacén hasta su distribución y utilización en los frentes de trabajo.
3. Mediante el diagnóstico del modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales se detectó que las desviaciones en los costos presupuestados derivan de un **deficiente** desarrollo e implementación de un plan de contingencia en un 35%, de acuerdo a la Figura N° 13. El segundo indicador identificado que generaba un 30% de las desviaciones en los costos fue la

inadecuada distribución de materiales. Se deberá hacer especial énfasis en el flujo de distribución de los materiales, así como en el desarrollo y oportuna aplicación de medidas correctivas durante la ejecución de obra ante imprevistos. Por otro lado, la implementación de la técnica de análisis de desempeño permitiría llevar un control de utilización de los materiales de manera que facilite la detección de desviaciones sobre lo previsto, para controlarlos y evitar exceder el costo previsto.

4. El diagnóstico del modelo vigente de gestión de recursos materiales demostró que el modelo vigente no era efectivo para el cumplimiento de metas de un proyecto vial vecinal, toda vez que los profesionales perciben falencias en el modelo vigente aplicado por las empresas en las que laboran; las falencias se presentan en las Tablas N° 22, 23 y 24. A raíz del diagnóstico se detectó que la matriz de riesgos, junto con el plan de contingencia son los principales indicadores que las empresas constructoras no consideran dentro de la gestión de recursos materiales, lo que conlleva a no prever los riesgos ni contar con una acción de respuesta definida. La efectividad del modelo propuesto (Figura N° 18) dependerá de la correcta aplicación de cada uno de los procesos, de acuerdo a lo recomendado en la Guía de Procedimientos adjunta en el Anexo D, para lo cual es vital contar con un recurso humano debidamente capacitado, lo que finalmente incrementaría la certeza de cumplir con las metas del proyecto. El modelo de gestión de recursos materiales propuesto, representa un sistema de control del flujo de los materiales de construcción accesible para las micro y pequeñas empresas constructoras.

5.

RECOMENDACIONES

1. Emplear técnicas y herramientas como el Tren de Trabajo, Sectorización, Last Planner y Microsoft Project para el desarrollo y actualización de las programaciones propias del modelo de gestión de recursos materiales, en concordancia con lo sugerido en la Guía de Procedimientos.
2. Desarrollar de manera detallada la planificación de la gestión de recursos materiales, a fin de facilitar la implementación de los procesos de ejecución y monitoreo y control durante la ejecución de obra.
3. Identificar y recopilar desviaciones antecedentes presentadas en proyectos culminados, a fin de perfeccionar las medidas correctivas y desarrollar un plan de contingencia más atinado a cada casuística.
4. Realizar un análisis comparativo de los resultados de la implementación de diversas propuestas para la gestión de recursos materiales en proyectos viales vecinales, a fin de determinar el modelo más efectivo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abad Cali, J. G. (2022). *Modelo Sistema Eficiente Logístico-PYMES (Sel-Pymes) en el Subsector de Venta de Materiales de Construcción Guayaquil-Ecuador*. [Tesis de Título Profesional, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil]. Repositorio Digital UCSG. Recuperado de: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17801>
- Álvarez Mendivelso, B. E. (2020). *Propuesta de Mejora para el Control de Materiales en la Empresa Consorcio CIACOM Ingeniería (Tauramena Casanare)*. [Tesis de Título Profesional, Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano]. Repositorio Institucional Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Recuperado de: <https://expeditiorepositorio.utadeo.edu.co/bitstream/handle/20.500.12010/21532/PROPUESTA%20DE%20MEJORA%20PARA%20EL%20CONTROL%20DE%20MATERIALES%20EN%20LA%20EMPRESA%20CONSORCIO%20CIA%20COM%20INGENIER%c3%8da.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Amaya Alvarado, O. H. (2022). *Propuesta de un Sistema de Control de Costos Utilizando el PMBOK para Presupuestos de Obras de Infraestructura Vial en Lima 2022*. [Tesis de Título Profesional, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. Recuperado de: <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/30312/Amaya%20Alvarado%2c%20Oswaldo%20Humberto.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Atiquipa Nieto, O. & Rosalino Orozco, G. (2018). *Propuesta de Parámetros de Calidad del Afirmado para Carreteras no Pavimentadas del Perú a fin de Mejorar su Serviciabilidad*. [Tesis de Título Profesional, Universidad Ricardo Palma]. Repositorio Institucional URP. Recuperado de: https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138/1907/T030_70789243_T%20ATIQUIPA%20NIETO%20OLIVER.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Bermúdez Calle, D. A., Terreros Hidalgo, J. K., Vargas Aponte, C. F., y Zapata Ramos, L. C. (2018). *Plan Metodológico bajo la Guía PMI de los Procesos de Planificación, Ejecución, Monitoreo y Control de la Compañía EPYC A LTDA* [Trabajo de Especialización, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional Universidad Católica de Colombia – RIUCaC. Recuperado de: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/16036/1/PLAN%20METODOLOG%20C3%8DCO%20EPYC%20A%20LTDA%20CON%20LICENCIA.pdf>

- Borges da Silva, F., y Ferreira Cardoso, F. (2000). Ferramentas e Diretrizes para a Gestão da Logística no Processo de Produção de Edifícios. Recuperado de: <https://livrozilla.com/doc/399570/bt-pcc-263-fred-borges-da-silva-francisco-ferreira-cardoso>
- Calixto Gutiérrez, C. E. (2018). *Planificación de los Recursos, Materiales y Actividades Necesarias para la Construcción de las Redes de Distribución Secundarias para Servicio Particular, Alumbrado Público y Conexiones Domiciliarias en Baja Tensión 220 V para el “Centro Urbano Nuevo Chimbote 2017”* [Tesis de Título Profesional, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional UNDAC. Recuperado de: http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/855/1/T026_45599310_T.pdf
- Castillo Rodríguez, R., Domínguez Lepe, J. A., Jiménez Torrez, L. F. (2022) Current situation of construction material management at international Level, *Revista Ingeniería de Construcción RIC*, 37(1), 79-90. Recuperado de: <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v37n1/0718-5073-ric-37-01-79.pdf>
- Chávez Chacaliaza, J. D., y Cavero Barreto, R. D. (2017). *Propuesta de Mejora para la Gestión de Procura de Materiales en las etapas de Planificación, Ejecución, Seguimiento y Control y Cierre en Proyectos de Edificación de Lima Metropolitana*. [Tesis de Título Profesional, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Académico UPC. Recuperado de: <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/622204>
- Domínguez Valdiviezo, A. R. (2019). *Implementación de la Guía PMBOK - PMI 6.0 en la Dirección del Proyecto: “Edificio de Parqueaderos y Casa Universitaria de la Universidad Técnica de Ambato”*. [Tesis de Título Profesional, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio Universidad Técnica de Ambato. Recuperado de: <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/30582>
- Fonseca Arias, C. G. (2011). *Mejoramiento de los Procesos de Planificación de Obras a partir de la Introducción de Conceptos de Gestión Logística Soportados de TIC, para el Sector de la Construcción en Colombia*. [Tesis de Maestría, Universidad EAFIT]. Repositorio Institucional Universidad EAFIT. Recuperado de: <http://hdl.handle.net/10784/183>
- Ferreira Cardoso, F. (1999). *Organização e Gestão da Produção na Construção Civil*. Recuperado de: <https://silo.tips/download/organizaao-e-gestao-da-producao-na-construcao-civil>

- Gajardo, M., y Serpell, B. (1990). Conceptos Generales acerca de la Calidad en la Construcción. *Revista Ingeniería de Construcción*, 9, 57-65. Recuperado de: <https://ricuc.cl/index.php/ric/issue/view/79>
- Gómez Pérez, A. K. (1999). *Diseño de un Sistema de Administración de Materiales de Construcción*. [Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Moterrey]. Repositorio Tecnológico de Monterrey. Recuperado de: <https://repositorio.tec.mx/handle/11285/572149>
- González Fajardo, J. A., Arcudia Abad, C. E., y Álvarez Romero, S. O. (2002). Sistema para la Administración de Materiales en Proyectos de Construcción Masiva de Vivienda. *Ingeniería Industrial*, 23(2), 3-11. Recuperado de: <https://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/63>
- Hernández Pérez, A. (2005). *Lean Construction: Aplicación de Administracion de la Cadena de Valor y Logistica Esbelta en la Industria de la Construcion*. [Tesis de Maestría, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Moterrey]. Repositorio Tecnológico de Monterrey. Recuperado de: https://repositorio.tec.mx/bitstream/handle/11285/567263/DocsTec_4257.pdf?sequence=1
- Morocho Granda, X. D. (2017). *Metodología para Procesos de Compras de Materiales en Obras Menores de Ingeniería Civil* [Tesis de Maestría, Universidad Técnica de Machala]. Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Machala. Recuperado de: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/10604/1/TMUAIC_2017_GC_CD020.pdf
- Mossman, A. (2008). More than materials: managing what's needed to create value in construction, 2nd European Conference on Construction Logistics – ECCL, Dortmund. ResearchGate. Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/264785273_More_than_materials_managing_what's_needed_to_create_value_in_construction/link/53ef988d0cf23733e812d696/download
- Paria Quispe, H. Y. (2020). *Modelo de Gestión de Recursos para Mejorar la Productividad en la Etapa de Planificación, Ejecución y Control Alineados a los Estándares Internacionales del PMI en Obra Quinta Residencial El Olivar de Tacna*. [Tesis de Título Profesional, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio de la Universidad Privada de Tacna. Recuperado de:

<https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1473/Paria-QuispeHerly.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Puentes Neira, A., y Guevara Romero, C. A. (2015). *Indicadores de Desempeño en la Gestión de Proyectos, un Análisis del Estado del Arte Basado en las Publicaciones Científicas Actuales*. [Proyecto Curricular, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Repositorio Institucional de la Universidad Francisco José de Caldas RIUD. Recuperado de: <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/2915/PuentesNeiraAlexandra2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sambonino Arellano, J. A. (2019). *Aplicación de Gestiones de Cronograma, Calidad y Recursos en la Gerencia del Proyecto Binacional Ecuador-Colombia para la Construcción de las Estaciones de Carga y Pasajeros de Rumichaca Aplicando el Estándar PMBOK 6.0 del Project Management Institute*. [Tesis de Título Profesional, Pontificia Universidad Católica del Ecuador]. Repositorio de Tesis de Grado y Posgrado Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Recuperado de: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16630>
- Solís Carcaño, R., Zaragoza Grifé, N., y Gonzáles Fajardo, A. (2009). *La Administración de los Materiales en la Construcción*, *Ingeniería*, 13(3), 61-71. Recuperado de: <https://biblat.unam.mx/es/revista/ingenieria-merida-yuc/articulo/la-administracion-de-los-materiales-en-la-construccion>
- Vargas Torres, C. E. (2014). *Propuesta de Mejora para el Proceso de Abastecimiento de Materiales de Obra en la Constructora C&C S.A.* [Tesis de Título Profesional, Universidad Nacional Agraria La Molina]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de: <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/2392/N10-V3-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vilchis Salazar, R. (S.F.). *La Gestión de los Materiales en la Construcción. Administración para el Diseño*, 23(2), 95-106. Recuperado de: https://administracionytecnologiaparaeldisenio.azc.uam.mx/publicaciones/2007/6_2007.pdf
- Zevallos Maximiliano, E. J. P. (2021). *Administración de Materiales y el Control de Costos en la Edificación del Instituto Max Planck – Ambo- 2021*. [Tesis de Título Profesional, Universidad Nacional Hermilio Valdizan]. Repositorio

Institucional Digital UNHEVAL. Recuperado de:
<https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6856/TIC00265P45.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

ANEXOS

Anexo A. Matriz de consistencia

MEJORA DEL MODELO DE GESTIÓN DE RECURSOS MATERIALES PARA ASEGURAR EL CUMPLIMIENTO DE METAS DE PROYECTOS VIALES VECINALES					
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Metodología
<u>Problema general</u>	<u>Objetivo general</u>	<u>Hipótesis general</u>	<u>Variables independientes</u>		
¿En qué medida el modelo vigente de gestión de recursos materiales aplicado en proyectos viales vecinales de una empresa constructora asegura el cumplimiento de las metas del proyecto?	Diagnosticar el modelo vigente de gestión de recursos de materiales aplicado en proyectos viales vecinales de una empresa constructora, con la finalidad de proponer mejoras que aseguren el cumplimiento de las metas del proyecto, a través de la aplicación de la metodología PMBOK 6.0.	La mejora del modelo de gestión de recursos materiales en proyectos viales vecinales de una empresa constructora aseguraría el cumplimiento de las metas del proyecto.	Modelo de gestión de recursos materiales	Planificación	Enfoque: cualitativo Nivel: descriptivo Diseño: no experimental transversal Método: hipotético - deductivo Técnicas de recolección de datos: análisis documental (encuestas) Instrumento: Cuestionarios y listas de comprobación
				Ejecución	
				Monitoreo y control	
<u>Problemas específicos</u>	<u>Objetivos específicos</u>	<u>Hipótesis específicos</u>	<u>Variables dependientes</u>		
¿Es efectivo el modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para asegurar el cumplimiento del cronograma de actividades?	Diagnosticar el modelo vigente de planificación de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para proponer mejoras que aseguren el cumplimiento del cronograma de actividades.	La mejora del modelo de planificación de la gestión de recursos materiales aseguraría el cumplimiento del cronograma de actividades en un proyecto vial vecinal.	Metas del proyecto	Cronograma de actividades	
¿Es efectivo el modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para asegurar la calidad de los materiales?	Diagnosticar el modelo vigente de ejecución de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para sugerir mejoras que aseguren la calidad de los materiales.	La mejora del modelo de ejecución de la gestión de recursos materiales aseguraría la calidad de los materiales a emplearse en un proyecto vial vecinal.		Calidad de los materiales	

<p>¿Es efectivo el modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para controlar los costos presupuestados?</p>	<p>Diagnosticar el modelo vigente de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales de una empresa constructora para plantear mejoras que controlen los costos presupuestados.</p>	<p>La mejora del modelo de monitoreo y control de la gestión de recursos materiales controlaría los costos presupuestados para los recursos materiales a emplearse en un proyecto vial vecinal.</p>		<p>Costos presupuestados</p>	
---	--	---	--	------------------------------	--

Anexo B. Formatos de instrumentos utilizados para la recolección de datos

Anexo B.1. Instrumento de recolección de datos 1 (IDR 1)

<https://forms.gle/uzX8MSNyZUrXLQcp8>

The image displays six sequential screenshots of a Google Forms survey. The survey title is "Modelo de gestión de recursos materiales en proyectos viales vecinales". The introduction text states: "Esta encuesta se lleva a cabo por Ana Lucía Cabanillas Bedoya y Katherine Cecilia Limaymanta Caballero de la Universidad Ricardo Palma, como parte de un proyecto de tesis para caracterizar el modelo de gestión de recursos materiales de una empresa constructora dedicada al rubro de la infraestructura vial, aplicado a proyectos de caminos y carreteras vecinales. Toda la información proporcionada es confidencial y sólo será utilizada para los fines de este estudio." The contact information is "analuciocabanillas99@gmail.com (no se comparten) Cambiar cuenta".

The survey questions and their options are as follows:

- Edad:** Radio buttons for "20 - 29", "30 - 39", and "40 - más".
- Sexo:** Radio buttons for "Femenino" and "Masculino".
- Profesión *:** Text input field with "Tu respuesta" placeholder.
- Cargo en la empresa *:** Text input field with "Tu respuesta" placeholder.
- Años de experiencia en el cargo (o similar) *:** Text input field with "Tu respuesta" placeholder.

The bottom of the first three screenshots shows a progress bar at "Página 1 de 2", a "Siguiente" button, and a "Borrar formulario" link. A footer note reads: "Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google. El formulario se creó en Universidad Ricardo Palma. Denunciar abuso." The Google Forms logo and "docs.google.com" are also visible.

The last three screenshots show the following questions:

- En la empresa que labora, ¿se materializa en costos los recursos materiales realmente utilizados? *** Radio buttons for "Muy frecuentemente", "Frecuentemente", "Ocasionalmente", "Raramente", and "Nunca".
- En la empresa que labora, ¿con qué frecuencia un profesional supervisa la ejecución de los trabajos? *** Radio buttons for "Muy frecuentemente", "Frecuentemente", "Ocasionalmente", "Raramente", and "Nunca".
- En la empresa que labora, ¿con qué frecuencia se realizan protocolos de calidad para la supervisión de los trabajos ejecutados? *** Radio buttons for "Muy frecuentemente", "Frecuentemente", "Ocasionalmente", "Raramente", and "Nunca".
- En la empresa que labora, ¿qué tan frecuentes son las desviaciones en los costos presupuestados derivadas de la utilización de recursos materiales? *** Radio buttons for "Muy frecuentemente", "Frecuentemente", "Ocasionalmente", "Raramente", and "Nunca".
- En la empresa que labora, ¿con qué frecuencia un profesional supervisa la ejecución de los trabajos? *** Radio buttons for "Muy frecuentemente", "Frecuentemente", "Ocasionalmente", "Raramente", and "Nunca".
- En la empresa que labora, ¿qué tan frecuentes son los retrabajos por la no...? *** (The text is partially cut off).

The bottom of the last three screenshots shows the "docs.google.com" URL and a back arrow.

14:31
WhatsApp

En la empresa que labora, ¿se cuenta con un lugar adecuado para el almacenamiento de los materiales? *

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

En la empresa que labora, ¿se lleva un registro de los recursos materiales planificados y los realmente utilizados? *

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

En la empresa que labora, ¿se materializa en costos los recursos materiales realmente utilizados? *

docs.google.com

14:30
WhatsApp

En la empresa que labora, ¿qué tan frecuente es la selección del proveedor en función de la calidad que ofrece? *

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

En la empresa que labora, ¿los recursos materiales pasan por un control de calidad previo a su almacenamiento? *

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

En la empresa que labora, ¿se cuenta con un lugar adecuado para el almacenamiento de los materiales? *

docs.google.com

14:30
WhatsApp

Durante la ejecución de obra, ¿qué tan frecuente es el atraso de los trabajos por desabastecimiento de materiales (entregas fuera de tiempo)? *

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

Durante la ejecución de obra, ¿qué tan frecuente es el atraso por abastecimiento inadecuado de materiales (cantidades incorrectas)? *

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

¿Con qué frecuencia influye el

docs.google.com

14:30
WhatsApp

¿Con qué frecuencia influye el desabastecimiento o abastecimiento inadecuado de materiales en la actualización (reprogramación) de cronograma de actividades? *

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

En la empresa que labora, ¿qué tan frecuente es la selección del proveedor en función de los costos que ofrece? *

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

En la empresa que labora, ¿qué tan

docs.google.com

14:31
WhatsApp

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

En la empresa que labora, ¿qué tan frecuentes son los retrabajos por la no aceptación de la calidad de los trabajos? *

Muy frecuentemente

Frecuentemente

Ocasionalmente

Raramente

Nunca

Página 2 de 2

Atrás Enviar Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

El formulario se creó en Universidad Ricardo Palma. [Denunciar abuso](#)

Google Formularios

docs.google.com

Anexo B.2. Instrumento de recolección de datos 2 (IDR 2)

<https://forms.gle/Hk57qZgJvTvJ95nc7>

14:31
WhatsApp

Modelo de gestión de recursos materiales en proyectos viales vecinales

Esta encuesta se lleva a cabo por Ana Lucía Cabanillas Bedoya y Katherine Cecilia Liraymanta Caballero de la Universidad Ricardo Palma, como parte de un proyecto de tesis para identificar las fortalezas y debilidades de cada uno de los procesos del modelo de gestión de recursos materiales de una empresa constructora dedicada al rubro de la infraestructura vial, aplicado a proyectos de caminos y carreteras vecinales.

Toda la información proporcionada es confidencial y sólo será utilizada para los fines de este estudio.

analuciocabanillas99@gmail.com
(no se comparten) [Cambiar cuenta](#)

*Obligatorio

docs.google.com

14:31
WhatsApp

Edad

20 - 29

30 - 39

40 - más

Sexo

Femenino

Masculino

Profesión *

Tu respuesta

Cargo en la empresa *

Tu respuesta

Años de experiencia en el cargo (o similar) *

Tu respuesta

docs.google.com

14:31
WhatsApp

Sexo

Femenino

Masculino

Profesión *

Tu respuesta

Cargo en la empresa *

Tu respuesta

Años de experiencia en el cargo (o similar) *

Tu respuesta

Siguiente Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

El formulario se creó en Universidad Ricardo Palma. [Denunciar abuso](#)

Google Formularios

docs.google.com

14:31
WhatsApp

Modelo de planificación de recursos materiales

Tiene conocimiento si en la empresa que labora...

¿Se define el alcance, la estructura organizacional y los recursos económicos *

docs.google.com

14:31
WhatsApp

¿Se define el alcance, la estructura organizacional y los recursos económicos autorizados para la ejecución del proyecto? *

Sí

No

Parcialmente

¿Se cuenta con un plan de gestión de recursos materiales que permita controlar su adquisición? *

Sí

No

Parcialmente

docs.google.com

14:32
WhatsApp

¿Se cuenta con un cronograma de adquisición de los recursos materiales, además del cronograma de utilización? *

Sí

No

Parcialmente

Si la respuesta a la pregunta anterior fue positiva, ¿se cuenta con un plazo máximo para hacer el requerimiento de recursos materiales? *

Sí

No

Parcialmente

docs.google.com

14:32 WhatsApp

¿Se desarrolla una matriz de riesgos (identificación de riesgos y medidas correctivas) para la gestión de los recursos materiales? *

Sí

No

Parcialmente

¿Se define una estructura de desglose de recursos o similar, a través de la cual se agrupan los recursos materiales de acuerdo al tipo? *

Sí

No

Parcialmente

¿Se cuenta con una base de datos sobre los tipos y cantidades de recursos materiales utilizados en proyectos similares? *

Sí

No

docs.google.com

14:32 WhatsApp

¿Se cuenta con una base de datos sobre los tipos y cantidades de recursos materiales utilizados en proyectos similares? *

Sí

No

Parcialmente

¿Se verifica la lista de cantidades (metrados por partida), a fin de determinar la cantidad "real" de recursos materiales a utilizarse? *

Sí

No

Parcialmente

Atrás Siguiente Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

El formulario se creó en Universidad Ricardo Palma. [Denunciar abuso](#)

Google Formularios

docs.google.com

14:32 WhatsApp



Modelo de gestión de recursos materiales en proyectos viales vecinales

analuciocabanillas99@gmail.com (no se comparten) [Cambiar cuenta](#)

*Obligatorio

Modelo de ejecución (adquisición) de recursos materiales

Tiene conocimiento si en la empresa que labora...

¿Se evalúa a los proveedores de acuerdo a la calidad, costos y/o disponibilidad de

AA docs.google.com

14:32 WhatsApp

¿Se evalúa a los proveedores de acuerdo a la calidad, costos y/o disponibilidad de entrega de los recursos materiales que ofrece? *

Sí

No

Parcialmente

¿Se cumple con los plazos establecidos para la adquisición de los recursos materiales? *

Sí

No

Parcialmente

¿Se registran los incidentes ocurridos durante el proceso de adquisición de recursos materiales? *

Sí

No

Parcialmente

docs.google.com

14:32 WhatsApp

¿Se registran los incidentes ocurridos durante el proceso de adquisición de recursos materiales? *

Sí

No

Parcialmente

¿Se implementan oportunamente las medidas correctivas ante incidentes en la adquisición de recursos materiales? *

Sí

No

Parcialmente

¿Se cuenta con un plan de aceptación de recursos materiales? *

Sí

No

Parcialmente

Atrás Siguiente Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

El formulario se creó en Universidad Ricardo Palma. [Denunciar abuso](#)

Google Formularios

AA docs.google.com

14:32 WhatsApp

Parcialmente

¿Se cuenta con un plan de aceptación de recursos materiales? *

Sí

No

Parcialmente

¿Se cuenta con un plan de almacenamiento de los materiales? *

Sí

No

Parcialmente

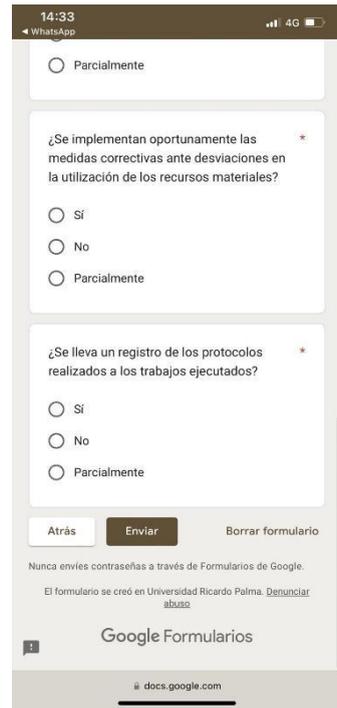
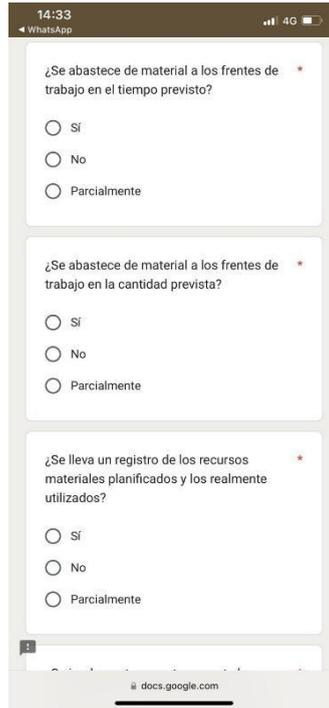
Atrás Siguiente Borrar formulario

Nunca envíes contraseñas a través de Formularios de Google.

El formulario se creó en Universidad Ricardo Palma. [Denunciar abuso](#)

Google Formularios

AA docs.google.com



Anexo C. Tablas de validez y confiabilidad de instrumentos utilizados para la recolección de datos

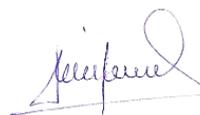
Anexo C.1. Instrumento de recolección de datos 1 (IDR 1)

Estimado (a), después de revisar el IRD 1, por favor, se le solicita calificar cada uno de los criterios expuestos en la tabla líneas abajo, a fin de validar el instrumento y proceder con la recolección de los datos necesarios para el desarrollo de la investigación. Finalmente, luego de la calificación, por favor, suscribir su revisión.

Edad: 46
 Sexo (M) - (F): F
 Profesión: ING. CIVIL

Califique con los porcentajes (%) del cuadro adjunto como considere conveniente

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado de manera concisa			60.00%		
Objetividad	Expresado en conductas observables				65.00%	
Actualidad	De acuerdo al avance de la ciencia y tecnología				65.00%	
Organización	Organizado de manera lógica y secuencial				70.00%	
Suficiencia	Es suficiente para la caracterización de las dimensiones			60.00%		
Consistencia	Basado en fundamentos teóricos y científicos			60.00%		
Coherencia	Las preguntas guardan relación con el propósito de la investigación			60.00%		
Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación			60.00%		
Promedio de Validación		0.00%	0.00%	300.00%	200.00%	0.00%
		62.50%				



Jeniffer Flores Martinez

Figura N° 19 Validación del IDR 1 por el experto 1

Estimado (a), después de revisar el IRD 1, por favor, se le solicita calificar cada uno de los criterios expuestos en la tabla líneas abajo, a fin de validar el instrumento y proceder con la recolección de los datos necesarios para el desarrollo de la investigación. Finalmente, luego de la calificación, por favor, suscribir su revisión.

Edad: -
 Sexo (M) - (F): M
 Profesión: ING. CIVIL

Califique con los porcentajes (%) del cuadro adjunto como considere conveniente

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado de manera concisa					100.00%
Objetividad	Expresado en conductas observables					100.00%
Actualidad	De acuerdo al avance de la ciencia y tecnología			60.00%		
Organización	Organizado de manera lógica y secuencial					95.00%
Suficiencia	Es suficiente para la caracterización de las dimensiones				80.00%	
Consistencia	Basado en fundamentos teóricos y científicos					90.00%
Coherencia	Las preguntas guardan relación con el propósito de la investigación					100.00%
Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					100.00%
Promedio de Validación		0.00%	0.00%	60.00%	80.00%	585.00%
		90.63%				


 Edgar Herbyynn Pereyra Mass
 Ing. Civil

Figura N° 20 Validación del IDR 1 por el experto 2

Estimado (a), después de revisar el IRD 1, por favor, se le solicita calificar cada uno de los criterios expuestos en la tabla líneas abajo, a fin de validar el instrumento y proceder con la recolección de los datos necesarios para el desarrollo de la investigación. Finalmente, luego de la calificación, por favor, suscribir su revisión.

Edad: -
 Sexo (M) - (F): M
 Profesión: ING. CIVIL

Califique con los porcentajes (%) del cuadro adjunto como considere conveniente

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado de manera concisa			50.00%		
Objetividad	Expresado en conductas observables				70.00%	
Actualidad	De acuerdo al avance de la ciencia y tecnología			50.00%		
Organización	Organizado de manera lógica y secuencial			60.00%		
Suficiencia	Es suficiente para la caracterización de las dimensiones				80.00%	
Consistencia	Basado en fundamentos teóricos y científicos			60.00%		
Coherencia	Las preguntas guardan relación con el propósito de la investigación				70.00%	
Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación				70.00%	
Promedio de Validación		0.00%	0.00%	220.00%	290.00%	0.00%
		63.75%				

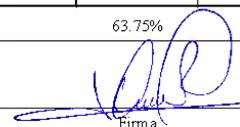

 Firma
 Ing. Omar Alberto Carpio Meza
 CIP 77829

Figura N° 21 Validación del IDR 1 por el experto 3

Tabla N° 25 Confiabilidad del instrumento de recolección de datos 1

Estadísticas de total de elemento		
	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
Durante la ejecución de obra, ¿qué tan frecuente es el atraso de los trabajos por desabastecimiento de materiales (entregas fuera de tiempo)?	,353	,824
En la empresa que labora, ¿qué tan frecuente es la selección del proveedor en función de los costos que ofrece?	,519	,811
En la empresa que labora, ¿qué tan frecuente es la selección del proveedor en función de la calidad que ofrece?	,699	,790
En la empresa que labora, ¿los recursos materiales pasan por un control de calidad previo a su almacenamiento?	,423	,820
En la empresa que labora, ¿se cuenta con un lugar adecuado para el almacenamiento de los materiales?	,585	,808
En la empresa que labora, ¿se lleva un registro de los recursos materiales planificados y los realmente utilizados?	,654	,796
En la empresa que labora, ¿se materializa en costos los recursos materiales realmente utilizados?	,731	,789
En la empresa que labora, ¿qué tan frecuentes son las desviaciones en los costos presupuestados derivadas de la utilización de recursos materiales?	,365	,823
En la empresa que labora, ¿con qué frecuencia un profesional supervisa la ejecución de los trabajos?	,670	,797

En la empresa que labora, ¿con qué frecuencia se realizan protocolos de calidad para la supervisión de los trabajos ejecutados?	,491	,813
En la empresa que labora, ¿qué tan frecuentes son los retrabajos por la no aceptación de la calidad de los trabajos?	,079	,852

Nota. El Coeficiente Alfa, considerando las trece preguntas del cuestionario tenía un valor de 0.691, por lo que, se optó por descartar las preguntas 2 y 3 a fin de incrementar la confiabilidad. El valor del Coeficiente Alfa incrementó a 0.827, es decir BUENO.

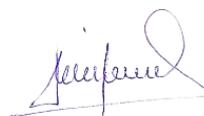
Anexo C.2. Instrumento de recolección de datos 2 (IDR 2)

Estimado (a), después de revisar el IRD 2, por favor, se le solicita calificar cada uno de los criterios expuestos en la tabla líneas abajo, a fin de validar el instrumento y proceder con la recolección de los datos necesarios para el desarrollo de la investigación. Finalmente, luego de la calificación, por favor, suscribir su revisión.

Edad: 46
 Sexo (M) - (F): F
 Profesión: ING CIVIL

Califique con los porcentajes (%) del cuadro adjunto como considere conveniente

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado de manera concisa			60.00%		
Objetividad	Expresado en conductas observables				75.00%	
Actualidad	De acuerdo al avance de la ciencia y tecnología				70.00%	
Organización	Organizado de manera lógica y secuencial				70.00%	
Suficiencia	Es suficiente para la caracterización de las dimensiones				70.00%	
Consistencia	Basado en fundamentos teóricos y científicos				70.00%	
Coherencia	Las preguntas guardan relación con el propósito de la investigación				70.00%	
Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación				70.00%	
Promedio de Validación		0.00%	0.00%	60.00%	495.00%	0.00%
		69.38%				



Jeniffer Flores Martinez

Figura N° 22 Validación del IDR 2 por el experto 1

Estimado (a), después de revisar el IRD 2, por favor, se le solicita calificar cada uno de los criterios expuestos en la tabla líneas abajo, a fin de validar el instrumento y proceder con la recolección de los datos necesarios para el desarrollo de la investigación. Finalmente, luego de la calificación, por favor, suscribir su revisión.

Edad: -
 Sexo (M) - (F): M
 Profesión: ING. CIVIL

Califique con los porcentajes (%) del cuadro adjunto como considere conveniente

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado de manera concisa					100.00%
Objetividad	Expresado en conductas observables					100.00%
Actualidad	De acuerdo al avance de la ciencia y tecnología			60.00%		
Organización	Organizado de manera lógica y secuencial					90.00%
Suficiencia	Es suficiente para la caracterización de las dimensiones					81.00%
Consistencia	Basado en fundamentos teóricos y científicos					90.00%
Coherencia	Las preguntas guardan relación con el propósito de la investigación					100.00%
Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación					100.00%
Promedio de Validación		0.00%	0.00%	60.00%	0.00%	661.00%
		90.13%				

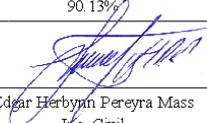

 Edgar Herbyán Pereyra Mass
 Ing. Civil

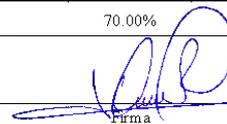
Figura N° 23 Validación del IDR 2 por el experto 2

Estimado (a), después de revisar el IRD 2, por favor, se le solicita calificar cada uno de los criterios expuestos en la tabla líneas abajo, a fin de validar el instrumento y proceder con la recolección de los datos necesarios para el desarrollo de la investigación. Finalmente, luego de la calificación, por favor, suscribir su revisión.

Edad: -
 Sexo (M) - (F): M
 Profesión: ING. CIVIL

Califique con los porcentajes (%) del cuadro adjunto como considere conveniente

Indicadores	Criterios	Deficiente	Regular	Buena	Muy buena	Excelente
		0 - 20%	21 - 40%	41 - 60%	61 - 80%	81 - 100%
Claridad	Formulado con lenguaje apropiado de manera concisa				80.00%	
Objetividad	Expresado en conductas observables				80.00%	
Actualidad	De acuerdo al avance de la ciencia y tecnología			50.00%		
Organización	Organizado de manera lógica y secuencial				70.00%	
Suficiencia	Es suficiente para la caracterización de las dimensiones			60.00%		
Consistencia	Basado en fundamentos teóricos y científicos				70.00%	
Coherencia	Las preguntas guardan relación con el propósito de la investigación				80.00%	
Pertinencia	El instrumento es adecuado para el propósito de la investigación				70.00%	
Promedio de Validación		0.00%	0.00%	110.00%	450.00%	0.00%
		70.00%				



Firma
 Ing. Omar Alberto Carpio Meza
 CIP 77829

Figura N° 24 Validación del IDR 2 por el experto 3

Tabla N° 26 Confiabilidad del instrumento de recolección de datos 2

Estadísticas de total de elemento		
	Correlación total de elementos corregida	Alfa de Cronbach si el elemento se ha suprimido
¿Se define el alcance, la estructura organizacional y los recursos económicos autorizados para la ejecución del proyecto?	,763	,837
¿Se cuenta con un plan de gestión de recursos materiales que permita controlar su adquisición?	,663	,843
¿Se cuenta con un cronograma de utilización de los recursos materiales, además del cronograma de actividades?	,174	,863
¿Se cuenta con un cronograma de adquisición de los recursos materiales, además del cronograma de utilización?	,543	,849
Si la respuesta a la pregunta anterior fue positiva, ¿se cuenta con un plazo máximo para hacer el requerimiento de recursos materiales?	,541	,849
¿Se desarrolla una matriz de riesgos (identificación de riesgos y medidas correctivas) para la gestión de los recursos materiales?	,530	,848
¿Se define una estructura de desglose de recursos o similar, a través de la cual se agrupan los recursos materiales de acuerdo al tipo?	,766	,840
¿Se cuenta con una base de datos sobre los tipos y cantidades de recursos materiales utilizados en proyectos similares?	,501	,850
¿Se verifica la lista de cantidades (metrados por partida), a fin de determinar la cantidad "real" de recursos materiales a utilizarse?	,229	,862

¿Se evalúa a los proveedores de acuerdo a la calidad, costos y/o disponibilidad de entrega de los recursos materiales que ofrece?	,273	,857
¿Se cumple con los plazos establecidos para la adquisición de los recursos materiales?	,170	,865
¿Se registran los incidentes ocurridos durante el proceso de adquisición de recursos materiales?	,421	,853
¿Se implementan oportunamente las medidas correctivas ante incidentes en la adquisición de recursos materiales?	,716	,841
¿Se cuenta con un plan de aceptación de recursos materiales?	,387	,854
¿Se cuenta con un plan de almacenamiento de los materiales?	,451	,851
¿Se abastece de material a los frentes de trabajo en el tiempo previsto?	,401	,854
¿Se abastece de material a los frentes de trabajo en la cantidad prevista?	,147	,865
¿Se lleva un registro de los recursos materiales planificados y los realmente utilizados?	,397	,854
¿Se implementan oportunamente las medidas correctivas ante desviaciones en la utilización de los recursos materiales?	,753	,838
¿Se lleva un registro de los protocolos realizados a los trabajos ejecutados?	,357	,855

Nota. El Coeficiente Alfa, considerando las 20 preguntas del cuestionario tenía un valor de 0.858, es decir BUENO.

Anexo D. Guía de procedimientos para el modelo de gestión de recursos materiales

Se adjunta guía de procedimientos a la presente tesis en el siguiente enlace:

<https://n9.cl/guia-de-gestion-de-recursos>