

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

“Metodología Lean Construction y su relación con la optimización de la productividad de un proyecto de inversión pública en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco -2024”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR: León Baltazar, Josué

ASESOR: Chiguala Contreras, Yasser Everet

HUÁNUCO – PERÚ

2024

U

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión en la construcción

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

D

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72166208

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 18081080

Grado/Título: Maestro en ciencias económicas,

mención: proyectos de inversión

Código ORCID: 0000-0001-5877-9377

H

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Valdivieso Echevarría, Martín César	Maestro en gestión pública	22416570	0000-0002-0579-5135
2	Bustillos Cotrado, José Antonio	Maestro en educación, mención: investigación y docencia superior	71319601	0000-0003-2573-226X
3	Menacho Mallqui, Tomas Aquino	Doctor en ciencias de la educación	22975037	0000-0001-5657-2604



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
www.udh.edu.pe

UNIVERSIDAD DE HUANUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL
FILIAL LEONCIO PRADO

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) CIVIL

En la ciudad de Tingo María, siendo las ~~14:30~~ ^{15:30} horas del día **Miércoles 11 de Diciembre de 2024**, en el Aula 302 – EDIF2 de la Filial Leoncio Prado, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

- MG. MARTIN CESAR VALDIVIESO ECHEVARRIA PRESIDENTE
- MG. JOSE ANTONIO BUSTILLOS COTRADO SECRETARIO
- DR. TOMAS AQUINO MENACHO MALLQUI VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 2628-2024-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "Metodología Lean Construction y su relación con la optimización de la productividad de un proyecto de inversión pública en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco -2024". presentado por el (la) Bachiller. **Josue LEON BALTAZAR** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) ~~APROBADO~~ por ~~UNANIMIDAD~~ con el calificativo cuantitativo de ~~13~~ y cualitativo de ~~SUFICIENTE~~ (Art. 47).

Siendo las ~~15:40~~ ^{15:40} horas del día miércoles 11 de Diciembre de 2024, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Presidente

MG. VALDIVIESO ECHEVARRIA MARTIN CESAR
DNI 22416570
COD ORCID 0000-0002-0579-5135

Vocal

DR. TOMAS AQUINO MENACHO MALLQUI
DNI 22975037
COD ORCID 0000-0001-5657-2604

Secretario

MG. JOSE ANTONIO BUSTILLOS COTRADO
DNI 71319601
COD ORCID 0000-0003-2573-226X



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: JOSUÉ LEÓN BALTAZAR, de la investigación titulada "Metodología Lean Construction y su relación con la optimización de la productividad de un proyecto de inversión pública en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco - 2024", con asesor(a) YASSER EVERET CHIGUALA CONTRERAS, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 0348-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 23 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 12 de noviembre de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

5. JOSUÉ LEÓN BALTAZAR.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%	23%	5%	10%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	4%
2	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	4%
3	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía y fortaleza en cada paso de este camino.

A mis padres, por su gran sacrificio, amor y apoyo incondicional. Ustedes son mi mayor inspiración.

A mis abuelos, por su paciencia, comprensión y por creer en mí incluso cuando yo dudaba.

A mis amigos, por los momentos compartidos, las risas y por ser mi refugio en los días difíciles.

A mis profesores, por su dedicación y por compartir su conocimiento y experiencia conmigo.

A todos aquellos que, de alguna manera, han dejado una huella en este proceso.

Con aprecio y gratitud a Josué León Baltazar

AGRADECIMIENTO

Al culminar este trabajo de investigación, quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas y entidades que hicieron posible la realización de esta tesis.

Primero y, ante todo, agradezco a Dios, por brindarme la fuerza y la sabiduría para enfrentar y superar los desafíos a lo largo de este camino.

A mis padres, por su amor incondicional y su apoyo inquebrantable. Sus sacrificios y enseñanzas han sido la base sobre la cual he construido este logro. Gracias por creer en mí y por estar siempre a mi lado.

A mis abuelos, por su paciencia, comprensión y constante aliento. Gracias por ser mi pilar en los momentos difíciles y por celebrar conmigo cada pequeño avance.

A mis amigos, quienes me brindaron su compañía, sus palabras de aliento y los momentos de distracción necesarios para mantenerme motivado. Gracias por su amistad y apoyo incondicional.

A mis profesores y mentores, especialmente a mi asesor, el Mg. Yasser Everet, Chiguala Contreras. Su guía, conocimientos y sugerencias han sido fundamentales para la realización de esta tesis. Agradezco su tiempo y dedicación a lo largo de este proceso.

A mis compañeros de estudio e investigación, por su colaboración y por los valiosos intercambios de ideas. Su compromiso y trabajo en equipo fueron esenciales para el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, agradezco a la municipalidad provincial de Leoncio Prado el área de infraestructura y acondicionamiento territorial por proporcionarme los recursos necesarios y el entorno adecuado para llevar a cabo esta investigación. Su apoyo ha sido crucial para la realización de este trabajo.

A todos ustedes, mi más profundo agradecimiento. Con aprecio y gratitud, Josué León Baltazar

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VIII
RESUMEN.....	IX
ABSTRACT.....	X
INTRODUCCIÓN	XI
CAPÍTULO I.....	13
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	15
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	15
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	16
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	16
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA.....	17
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	17
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	17
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	18
CAPÍTULO II.....	19
MARCO TEÓRICO	19
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	19
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	19
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	21
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES	23
2.2. BASES TEÓRICAS	25
2.2.1. VARIABLE 1: METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION	25
2.2.2. INDICADORES DE LA DIMENSIÓN CARTA BALANCE.....	30

2.2.3. VARIABLE 2: OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD	36
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	46
2.4. HIPÓTESIS	47
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	47
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	48
2.5. VARIABLES.....	48
2.5.1. VARIABLE 1.....	48
2.5.2. VARIABLE 2.....	48
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	50
CAPÍTULO III.....	52
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	52
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	52
3.1.1. ENFOQUE	52
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	53
3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	54
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	55
3.2.1. POBLACIÓN	55
3.2.2. MUESTRA	55
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS ...	56
3.3.1. TÉCNICA	56
3.3.2. INSTRUMENTO.....	56
3.3.3. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	57
CAPÍTULO IV.....	60
RESULTADOS	60
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	60
4.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO	61
4.3. ANÁLISIS DEL COSTO DE PRESUPUESTO	62
4.4. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	74
4.5. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL	75
4.5.1. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA N°1	76
4.5.2. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA N°2	77
4.5.3. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA N°3.....	78
CAPÍTULO V.....	79

DISCUSIÓN DE RESULTADOS	79
CONCLUSIONES	82
RECOMENDACIONES.....	84
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86
ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.....	50
Tabla 2 Presupuesto de la obra	62
Tabla 3 Productividad del proyecto	64
Tabla 4 Tareas realizadas por los trabajadores para la construcción de pavimentos rígidos.....	64
Tabla 5 Niveles del trabajo de la construcción de pavimento rígido.....	67
Tabla 6 Productividad del proyecto	69
Tabla 7 Tarea realizada por los trabajadores para realizar las veredas con concreto	69
Tabla 8 Niveles del trabajo de la construcción de veredas con concreto	73
Tabla 9 Prueba de normalidad	74
Tabla 10 Correlación de la hipótesis general	75
Tabla 11 Correlación de la hipótesis específico N°1	76
Tabla 13 Correlación de la hipótesis específico N°3	78

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Mapa de la región Huánuco.....	61
Figura 2 Niveles del trabajo de la construcción de pavimento rígido	67
Figura 3 Niveles del trabajo de la construcción de veredas con concreto ...	73
Figura 4 Correlación de la hipótesis específico N°2.....	77

RESUMEN

La investigación titulada Metodología Lean Construction y su relación con la optimización de la productividad de un proyecto de inversión pública en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, Huánuco - 2024 tuvo como objetivo evaluar la influencia de la metodología Lean Construction en la optimización de productividad en la obra de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024. La metodología es de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, el alcance o nivel que se ha utilizado fue explicativo y el tipo de diseño no experimental. La población estuvo conformada por una obra pública en la provincia de Leoncio Prado, además la muestra se determinó con el muestreo no probabilístico por conveniencia en la cual se ha tenido 30 obreros divididos en 2 cuadrillas para las diferentes actividades que se realiza. La técnica utilizada para la recolección de datos fue la observación directa y el instrumento que se utilizó fue la guía de observación teniendo la carta balance. La presente investigación concluye que la aplicación de la metodología Lean Construction influye en la optimización de la productividad en la creación de infraestructura vial y en la canalización de la lotización El Risueño II, ubicada en el distrito de Rupa Rupa. Esto se respalda en un coeficiente de correlación de Rho de Spearman de 0.543, que indica una correlación positiva moderada entre la implementación de Lean Construction y la mejora de la productividad en estos proyectos. Además, contribuye a que el proyecto se ejecute de manera eficiente, lo que a su vez optimiza la productividad en todo el proceso. Esto se logra al garantizar que el proyecto se desarrolle conforme al presupuesto aprobado.

Palabras claves: Metodología, relación, productividad, proyecto, inversión.

ABSTRACT

The research entitled Lean Construction methodology and its relationship with the optimization of the productivity of a public investment project in the district of Rupa Rupa, province of Leoncio Prado, Huánuco -2024 aimed to evaluate the influence of the Lean Construction methodology in the optimization of productivity in the road infrastructure and channeling work of the El Risueño II stage subdivision, district of Rupa Rupa, Province of Leoncio Prado - Huánuco 2024. The methodology is applied, with a quantitative approach, the scope or level that has been used was explanatory and the type of design non-experimental. The population was made up of a public work in the province of Leoncio Prado, in addition the sample was determined with non-probabilistic convenience sampling in which 30 workers have been divided into 2 crews for the different activities carried out. The technique used for data collection was direct observation and the instrument used was the observation guide having the balance chart. This research concludes that the application of the Lean Construction methodology influences the optimization of productivity in the creation of road infrastructure and in the channeling of the El Risueño II subdivision, located in the Rup Rupa district. This is supported by a Spearman's Rho correlation coefficient of 0.543, which indicates a moderate positive correlation between the implementation of Lean Construction and the improvement of productivity in these projects. In addition, it contributes to the efficient execution of the project, which in turn optimizes productivity throughout the process. This is achieved by ensuring that the project is developed according to the approved budget.

Keywords: Methodology, relationship, productivity, project, investment.

INTRODUCCIÓN

En muchos de los proyectos se estima las ineficiencias en los procesos de construcción en el Distrito de Rupa Rupa. Estas ineficiencias pueden llevar a un aumento de costos, retrasos en la entrega de proyectos y, en general, a una baja calidad en la infraestructura. La aplicación metodología Lean construction busca abordar estos problemas mediante la optimización de la productividad, la reducción de desperdicios y la mejora continua, lo que resulta en una mayor eficiencia operativa y una mejor respuesta a las necesidades locales. Mediante lo mencionado se ha formulado como problema central ¿Qué relación existe entre la Metodología Lean Construction y la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización el Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024?, para ello se ha desarrollado de la siguiente manera:

Capítulo I aborda el problema de la investigación, comenzando con una descripción detallada de la problemática. A partir de esta descripción, se formulan tanto el problema general como los problemas específicos. Asimismo, se establecen el objetivo general y los objetivos específicos. También incluye una justificación teórica, práctica y metodológica, así como las limitaciones del estudio y su viabilidad.

Capítulo II se presenta el marco teórico, abarcando los antecedentes de la investigación a nivel internacional, nacional y local. Se desarrollan las bases teóricas a partir de diversos autores, especificando las variables, dimensiones e indicadores relevantes. Además, se ofrecen definiciones conceptuales de los términos más significativos para la investigación. También se establece la hipótesis general y las hipótesis específicas, lo que permite determinar las variables y definir su operacionalización.

Capítulo III, se desarrolla la metodología de investigación, especificando el tipo de investigación, el enfoque, el nivel de estudio que se ha realizado y el diseño de investigación. Mediante ello también se establece la población y muestra de estudio, además, se indica la técnica e instrumentos utilizados, se establece los criterios para el procesamiento y análisis de la información.

Capítulo IV, se desarrolla los resultados que se han obtenido mediante el análisis descriptivos e inferenciales, esto se realizó de manera ordenada de acuerdo a los resultados permitiendo así realizar un análisis más específico.

El capítulo V, se presenta la discusión de resultados y la prueba de hipótesis, finalmente se da a conocer las conclusiones y recomendaciones del estudio.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La falta de optimización de la productividad puede resultar en proyectos que se prolongan innecesariamente y en un aumento de los costos, afectando la calidad del resultado final. Por el contrario, al aplicar métodos que fomenten la productividad, no solo se logra una finalización más ágil de las obras, sino que también se reduce significativamente el gasto y se mejora la calidad general de la construcción. Este cambio no solo beneficia a los contratistas, sino que también se traduce en un impacto positivo para la comunidad en general (León, 2018).

La construcción, una industria de gran relevancia a nivel global, enfrenta desafíos significativos que la han mantenido rezagada en la adopción de metodologías de mejora continua como el Lean. A pesar de ser una de las principales contribuyentes al crecimiento económico y al desarrollo urbano en muchas regiones del mundo, la construcción se caracteriza por una falta de eficiencia, calidad inconsistente, retrasos crónicos y costos sobrecargados en los proyectos de hospitales, carreteras y saneamientos básicos (Arteaga, 2021).

Es así que, el Lean Thinking que es similar al Lean construction se presenta como una solución prometedora para mejorar la industria de la construcción al aumentar eficiencia, calidad y productividad en los diferentes proyectos de infraestructura. Sin embargo, su implementación ha sido limitada, enfocándose en procesos aislados en lugar de un sistema de gestión integral. La resistencia al cambio y la falta de una cultura Lean sólida en todos los niveles de la organización han obstaculizado la transformación necesaria. Aunque se han obtenido éxitos en proyectos individuales de edificaciones, la falta de una aplicación holística ha restringido el progreso y la sostenibilidad de las mejoras (Arteaga, 2021).

La idea central detrás de la metodología Lean es eliminar el desperdicio y maximizar el valor para el cliente. En el contexto de la construcción, el

objetivo es lograr una ejecución más eficiente de los proyectos, reduciendo los costos, los tiempos de entrega y mejorando la calidad. La metodología Lean Construction busca cambiar la mentalidad tradicional de la construcción, centrándose en la entrega de valor al cliente, la reducción de desperdicios y la mejora constante de los procesos. Al adoptar estos principios, se busca lograr proyectos más rentables, con menores costos, tiempos de ejecución más cortos y una mayor satisfacción del cliente (Muñoz et al. 2021).

A nivel nacional, en los proyectos de construcción y especialmente en la infraestructura vial en Perú, se caracteriza por la realización de proyectos que experimentan pérdidas y una ejecución ineficiente. Este fenómeno resulta en el deterioro prematuro de diversas estructuras viales, afectando negativamente la movilidad tanto vehicular como peatonal. Además, este deterioro tiene repercusiones negativas en el progreso y desarrollo social y económico de las comunidades, siendo un factor crucial que necesita ser preservado. Es imperativo considerar la importancia de un mantenimiento oportuno (MEF, 2020).

A nivel local, los proyectos de infraestructura vial y canalización son iniciativas de construcción que se centran en desarrollar y mejorar las redes de transporte y sistemas de canalización en una determinada área geográfica. Estos proyectos son esenciales para facilitar la movilidad de personas y mercancías, así como para gestionar de manera eficiente el agua y otros recursos.

Es por ello que la presente investigación busca la optimización de la productividad respecto a la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II etapa, en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, Huánuco. Los proyectos de infraestructura vial y canalización desempeñan un papel crucial en el desarrollo de las comunidades al mejorar la movilidad, la accesibilidad y la gestión de recursos hídricos. Y con la aplicación de la metodología Lean Construction que aporta herramientas y principios para mejorar la eficiencia y eficacia en menos tiempo y menor costo.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Qué relación existe entre la Metodología Lean Construction y la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Qué relación existe entre el Last Planner System de la Metodología Lean Construction y la optimización de la productividad en la creación de infraestructura vial en la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024?
- ¿Qué relación existe entre la Carta Balance de la Metodología Lean Construction y la optimización de la productividad para la canalización de la lotización el Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024?
- ¿Qué relación existe entre el nivel de acción de la Metodología Lean Construction y la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia de la metodología Lean Construction en la optimización de productividad en la obra de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el efecto del Last Planner System en la aplicación de la Metodología Lean Construction para la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial en la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.
- Evaluar la relación que existe entre el Last Planner System de la Metodología Lean Construction y la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial en la lotización el Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.
- Identifica la relación que existe entre la Carta Balance de la Metodología Lean Construction en la optimización de la productividad para la canalización de la lotización el Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.
- Determinar la relación que existe entre el nivel de acción de la Metodología Lean Construction en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La investigación se fundamenta teóricamente en la aplicación de la metodología Lean Construction en el ámbito específico de la creación de infraestructura vial y canalización en el Risueño II Etapa. Esta elección se basa en la necesidad de ampliar el conocimiento existente al aplicar los principios lean en un contexto geográfico y de desarrollo particular, donde la investigación aspira a proporcionar nuevas perspectivas y enfoques que enriquezcan la gestión de proyectos de construcción en este contexto específico. Se espera que esta contribución teórica tenga

repercusiones no solo en la academia, sino también en la práctica de la construcción en la localidad.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Desde una perspectiva práctica, la investigación se centra en abordar desafíos reales presentes en la ejecución de proyectos de infraestructura vial y canalización en el distrito de Rupa Rupa, donde la influencia de Lean Construction no solo se enfoca en aspectos teóricos, sino que se dirige hacia la identificación de soluciones prácticas, en el que se busca no solo comprender la teoría detrás de Lean Construction, sino también ofrecer recomendaciones concretas y aplicables en la realidad local. La intención es proporcionar a los actores involucrados en el desarrollo de proyectos herramientas prácticas que mejoren la eficiencia y la productividad, generando un impacto positivo en el desarrollo local y en la calidad de vida de los residentes.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La elección de la metodología Lean Construction como herramienta de investigación se justifica por su reconocida eficacia en la optimización de procesos y recursos en la industria de la construcción. La metodología se selecciona de manera consciente y específica para abordar los desafíos identificados en la creación de infraestructura vial y canalización en el Risueño II Etapa. La justificación metodológica se basa en la pertinencia y efectividad de este enfoque para mejorar la productividad en proyectos de construcción. Se buscó aplicar y adaptar estos principios a las características particulares del contexto geográfico y de desarrollo, asegurando así una implementación efectiva y beneficiosa en el ámbito local.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Dentro de las limitaciones en este estudio, se debe considerar que la investigación se centra exclusivamente en la aplicación de la Metodología Lean Construction para la optimización de la productividad en un proyecto

específico de infraestructura vial y canalización en la lotización El Risueño II etapa, ubicado en el distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024. Se excluyen otros factores externos que pudieron influir en la productividad del proyecto, tales como condiciones climáticas, cambios en la normativa local, fluctuaciones en los costos de los materiales y otros factores socioeconómicos. Esta limitación permite enfocar la investigación en el impacto directo y específico de la Metodología Lean Construction en la optimización de la productividad del proyecto de inversión pública en estudio, proporcionando un análisis más preciso y detallado de las dimensiones clave del Lean Construction en el contexto particular del proyecto de la lotización El Risueño II etapa.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La realización de esta investigación se consideró económicamente viable, debido a que se contó con los recursos necesarios para llevar a cabo el estudio, tales como materiales de investigación, acceso a herramientas y software especializado, así como el tiempo necesario para la recopilación y análisis de datos. En cuanto a la viabilidad temporal, se estableció un cronograma de trabajo detallado que permitió cumplir con los objetivos y metas propuestas en los plazos establecidos. Se ha previsto el tiempo necesario para la revisión bibliográfica, la recopilación de datos, el análisis de resultados y la redacción final de la tesis, garantizando así el cumplimiento de los tiempos previstos para la culminación del proyecto de investigación. Para garantizar el desarrollo óptimo del proyecto de investigación, se realizó una exhaustiva búsqueda y adquisición de fuentes bibliográficas relevantes y actualizadas sobre la Metodología Lean Construction y su aplicación en la optimización de la productividad en proyectos de infraestructura vial. Se contó con acceso a bibliotecas virtuales, bases de datos especializadas y publicaciones científicas reconocidas en el ámbito de la construcción y la gestión de proyectos, lo que permitió respaldar teóricamente la investigación y asegurar la calidad y rigurosidad en el análisis e interpretación de los datos obtenidos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Candia (2022), en su tesis titulada: Análisis de la implementación del modelo de gestión Lean Construction en la industria de la construcción en Perú, tuvo como objetivo principal evaluar el resultado de implementar el modelo de gestión Lean Construction en la industria de la construcción en Perú. Se busca examinar el nivel de conocimiento, el uso de herramientas, las barreras existentes y los posibles beneficios de la implementación de Lean Construction en la industria de la construcción peruana. La metodología fue un estudio exploratorio de la literatura existente para diseñar una encuesta de tipo cuestionario. La encuesta incluyó 20 herramientas, 12 desafíos y 7 beneficios de implementar Lean Construction. Los resultados indicaron lo siguiente: La herramienta más utilizada es las reuniones grupales diarias. La barrera más influyente es la resistencia al cambio. El beneficio más destacado es el aumento de la productividad y la satisfacción del cliente. El estudio concluye que la implementación de la filosofía Lean Construction en la industria de la construcción en Perú presenta oportunidades significativas para mejorar los procesos productivos y superar los desafíos existentes. Sin embargo, también se identifican barreras significativas, como la resistencia al cambio, que pueden dificultar la adopción y aplicación efectiva de Lean Construction en las empresas constructoras peruanas.

Parra y Luna (2019), en su tesis titulada: Diseño de metodología Lean Construction bajo lineamientos gerenciales para la optimización de recursos en la empresa Ardisek, tiene como objetivo estructurar un diseño gerencial mediante la metodología LEAN CONSTRUCTION y la guía PMBOK 6 ED., para la ejecución de los proyectos en la empresa

ARDISEK. En la metodología se ha desarrollado de acuerdo la guía PMBOK 6 ED. En los resultados a través de los formatos empleados ha permitido a que se realice un diagnóstico de la productividad y además permitió en que se determine ver que actividades tienen valor en la ejecución del proyecto. En conclusión, considerando que la adopción de la construcción sin pérdidas ha experimentado un crecimiento reciente en el país, la exitosa implementación de este enfoque innovador en la industria de la construcción implica un cambio cultural integral en las empresas. Este cambio debe propiciar la identificación de nuevos sistemas de medición mediante el uso de herramientas estadísticas fundamentales y la aplicación de nuevas técnicas en la planificación y control del proceso productivo.

Espinoza (2020), en su tesis titulada: Optimización de la productividad de la mano de obra en proyectos de construcción de instalaciones de GLP, tiene como objetivo optimizar la mano de obra invertida en el proceso de construcción de los proyectos de cobre. En la metodología la investigación fue de tipo no experimental y sistemática, la población estuvo conformada por todas las obras de construcción en Cobre, para la muestra fueron consideradas 30 obras. En los resultados se obtuvo un 32% respecto al tiempo muerto y un 6% de pérdidas necesarias para realizar el cálculo del tiempo estándar para la elaboración de una instalación. En conclusión, los proyectos tipo III son los que generan más rentabilidad, y los proyectos con más ineficiencia respecto a mano de obra son los de instalación de tuberías.

Pérez y León (2022), en su tesis titulada: Evaluación del porcentaje de desperdicios de los materiales de construcción en la vía Puerto Limón – Vicente del Nila, aplicando la Metodología Lean Construction, en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas - Ecuador, tiene como objetivo evaluar el porcentaje de desperdicios de materiales de construcción en la vía Puerto Limón –Vicente Del Nila, para la optimización de los recursos, tiempo y la productividad del proyecto, mediante las herramientas que nos proporciona la metodología Lean Construction. En la metodología de la investigación el tipo de estudio fue

descriptivo, enfoque cuantitativo. La población estuvo conformada por 50 mil personas que viven en el área de influencia de los tramos viales de Santo Domingo de los Tsáchilas, y la muestra estuvo conformada por 10 sectores rurales que forman parte de los 8 tramos viales que van a rehabilitarse. Los instrumentos para la recolección de datos fueron los cálculos de cantidades teóricas en los planos, medición y obtención de las cantidades en la obra y evaluación del porcentaje de desperdicios. En los resultados se observó que las cantidades especificadas en los planos del proyecto carecen de realismo como referencia, ya que las cantidades reales empleadas durante la construcción de la vía son mayores a las estimadas. Este fenómeno se atribuye a la inexperiencia del personal involucrado. En conclusión, si la empresa utilizaría más herramientas de la metodología Lean Construction podría evitar desperdicios y así evitar que se eleve el costo del presupuesto final.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Benites (2020), en su tesis titulada: Aplicación de Lean Construction para la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria- Abancay, 2020, tiene como objetivo aplicar Lean Construction para la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria - Abancay, 2020. En su metodología la investigación pertenece al método hipotético deductivo, es de tipo aplicada, de nivel explicativo y tiene un diseño no experimental. La población estuvo conformada por el proyecto en mantenimiento del camino vecinal del tramo Villagloria, en Abancay, y la muestra fueron las actividades y los trabajadores que realizan el mantenimiento en este tramo, para la recolección de datos se utilizó la técnica de la observación. En los resultados se observó que la implementación de la metodología Lean Construction condujo a una mejora del 262.6% en la eficiencia de las actividades programadas para el mantenimiento rutinario del camino vecinal. Además, al analizar la varianza, se observaron promedios de rendimiento en los meses de septiembre y diciembre, siendo el p-valor

de 0.02 que es menor a 0.05. Por lo tanto, se llegó a la conclusión de que, se afirma la aplicación de la metodología Lean Construction tiene una influencia significativa en el rendimiento del mantenimiento rutinario del camino vecinal Villagloria con un 95% de confiabilidad.

León y Pré (2021), en su tesis titulada: Optimización de un plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del Condominio la Ribera de Santa Clara, Ate-2019, tiene como objetivo optimizar un plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del condominio la Ribera de Santa Clara, ATE-2019. En la metodología esta investigación fue de tipo exploratoria, de diseño no experimental y de enfoque cuantitativo. La población fue conformada por las edificaciones de más de 6 pisos con un sistema constructivo de ductilidad limitada, el muestreo fue intencional no probabilístico y estuvo conformada por una obra de edificaciones en la Ribera de Santa Clara. En los resultados se pudo observar que, respecto a la partida de vaciado de placas, el trabajo no contributivo es el mayor porque constituye el 51%, luego viene el trabajo productivo con un 28% y por último el trabajo contributivo con un 21%. En conclusión, debido a la aplicación de la metodología Lean Construction se ha podido determinar los niveles de productividad del plan de gestión de los procesos constructivos y que son adecuados para utilizarlos.

Álvarez et al. (2023), en su tesis titulada: Optimización de la productividad aplicando herramientas Lean Construction para proyectos de recuperación de monumentos históricos, tiene como objetivo emplear herramientas Lean Construction dentro la ejecución de proyectos de recuperación de monumentos históricos como estrategia de mejoramiento continuo en los procesos constructivos en búsqueda de optimizar los niveles de productividad. En la metodología del estudio es de enfoque cuantitativo, nivel descriptivo, En los resultados se observó que mediante evidencia concreta que se han logrado exitosamente todos

los objetivos de la investigación. La propuesta presentada busca instaurar una cultura de mejora continua en la planificación y optimización de resultados en proyectos de Recuperación de Monumentos Históricos. La atención principal se dirige hacia la gestión de la productividad de la mano de obra. En conclusión, los proyectos de Restauración de Monumentos Históricos comprenden la implementación de cuatro elementos clave. Estos componentes generan un flujo de actividades complejo y simultáneo, por lo que resultó crucial identificar la ruta crítica del proyecto. Esta determinación permitió visualizar las tareas más significativas del proyecto.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Gaspar (2020), en su tesis titulada: Aplicación de la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en las partidas de red de alcantarillado y línea de conducción en el proyecto: mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado y letrinas de la localidad de Mal Paso, Cuchicancha y Sancaragra – distrito de Conchamarca- Ambo - Huánuco, tiene como objetivo mejorar la productividad de las partidas de red de alcantarillado y línea de conducción mediante la aplicación de la filosofía Lean Construction. En la metodología la investigación fue de enfoque cuantitativo, de tipo aplicada, de nivel descriptivo y de diseño no experimental, la población fue la obra y la muestra fueron las partidas de la red de alcantarillado y línea de conducción. En los resultados se observó que la introducción de este método de evaluación de actividades resultó ser novedosa para la mayoría de los trabajadores y técnicos en el proyecto, lo que inicialmente generó resultados desfavorables. A medida que se eliminaban las limitaciones y se incrementaban los frentes de trabajo, las actividades aumentaban de manera progresiva. Simultáneamente, el compromiso de todo el personal técnico experimentó un crecimiento constante y mejoró con el fin de alcanzar los objetivos establecidos. Finalmente, se logró un promedio del 88.55% de cumplimiento del Plan de Producción Contratado (PPC) durante las ocho

semanas de evaluación. En conclusión, en este estudio de investigación, se reconocieron herramientas siguiendo los principios de Lean Construction, tales como el Plan maestro, el Plan intermedio, la Programación semanal, el Análisis de restricciones y el PPC. Además, se introdujeron instrumentos y cuadros de control adicionales con el propósito de evaluar la eficacia de estas herramientas. Estos resultaron ser instrumentos ideales para optimizar el rendimiento en todas las áreas.

Carlos y Caqui (2021), en su tesis titulada: Implementación de la metodología BIM 4D al sistema Last Planner para mejorar la gestión de la productividad en la construcción del Hospital Hermilio Valdizán nivel iii-1 de Huánuco – 2019, tiene como objetivo Implementar la Metodología BIM 4D al sistema LAST PLANNER para mejorar la gestión de la productividad en la construcción del Hospital Regional Hermilio Valdizán nivel III-1 de Huánuco. En la metodología la investigación fue de tipo aplicada, con un diseño de caso y un enfoque cuantitativo. La población estuvo conformada por la construcción de hospitales regionales en el Perú, el muestreo fue no probabilístico por intención por lo cual la muestra estuvo conformada por el Hospital Regional Hermilio Valdizán Nivel III-1 de Huánuco. En los resultados se obtuvo que, la primera semana inicialmente se planificó finalizar en 14 semanas, pero debido a la variabilidad e incertidumbre diaria, las programaciones solo se cumplían en un 89.88%, lo que llevó a extender el plazo en una semana. Esto resultó en un cumplimiento total de 15 semanas. Al principio de la implementación, el cumplimiento es bajo, pero a medida que avanza, se incrementa gradualmente hasta llegar a la mitad del plazo, donde el cumplimiento del PAC alcanza un valor casi constante del 96%. En conclusión, la incorporación de la metodología BIM 4D al sistema Last Planner mejoró notablemente la gestión de la productividad en la construcción del Hospital Regional Hermilio Valdizán en Huánuco. Se desarrolló un modelo BIM que facilitó la planificación integral del proyecto, automatizando la extracción de los metrados, visualizando el proceso constructivo y optimizando el control de avance y la gestión de

desperdicios. Esta implementación permitió detectar de manera temprana posibles atrasos o adelantos en las actividades, lo que facilitó la toma de decisiones anticipadas para mitigar impactos negativos en la programación de la obra, todo en un entorno de mejora continua.

Ortiz (2022), en su tesis titulada: Aplicación de Last Planner System en la evaluación de la productividad en la construcción de unidades básicas de saneamiento de la localidad de Shurapampa, Aparicio Pomares, Yarowilca - Huánuco - 2021, tiene como objetivo determinar la influencia del método Last Planner System en evaluación de productividad en comparación del método tradicional de la construcción de unidades básicas de saneamiento en la localidad de Shurapampa, Aparicio Pomares, Yarowilca - Huánuco – 2021. En su metodología la investigación fue de método deductivo, de tipo aplicada, de nivel descriptivo – relacional y de diseño no experimental. La población fue conformada por las localidades Shurapampa y Huancachaca, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia por lo que la muestra estuvo conformada por la localidad de Shurapampa. En los resultados se observó que, se llevaron a cabo programaciones de acuerdo con el Sistema de Producción de Última Planificación (LPS) para los 4 sectores identificados. El sector 1 sirvió como modelo para la programación intermedia y semanal. Al concluir este proceso, se obtuvo una programación para un mes, equivalente a 30 días calendario, logrando una reducción del tiempo del 33.33% en comparación con el enfoque tradicional. En conclusión, para medir la eficiencia mediante la metodología LPS en la planificación de la obra, es esencial comenzar con un análisis de la programación del expediente técnico. De este modo, se llevará a cabo una comparación de la productividad en relación con el enfoque convencional.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. VARIABLE 1: METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION

De acuerdo a Felipe y Rubio (2019), la metodología Lean Construction es un enfoque de gestión y ejecución de proyectos de construcción que se basa en los principios del Lean Manufacturing,

originarios de la industria automotriz japonesa. Su objetivo principal es eliminar el desperdicio y optimizar la eficiencia en todas las fases del ciclo de vida de un proyecto de construcción. Al adoptar este enfoque, se busca mejorar la productividad, reducir costos y acortar los plazos de ejecución. La metodología Lean Construction se centra en la colaboración entre los diferentes actores del proyecto, promoviendo la comunicación eficiente y la toma de decisiones basada en datos. Además, se destaca por su capacidad para adaptarse a cambios y su enfoque en la mejora continua mediante la retroalimentación constante y la implementación de prácticas que generen valor para todas las partes involucradas (p. 19).

La metodología Lean Construction busca optimizar el flujo de trabajo y minimizar las interrupciones mediante la identificación y eliminación de cuellos de botella. Al gestionar de manera eficiente la secuencia de actividades, se busca reducir los tiempos de espera y mejorar la sincronización entre los diferentes equipos y procesos. Asimismo, se fomenta la estandarización de procesos y la implementación de tecnologías que faciliten la comunicación y la coordinación. A través del pensamiento en flujo, la metodología Lean Construction busca lograr una ejecución más eficiente y rentable de proyectos, al tiempo que mejora la calidad y la satisfacción del cliente al centrarse en la entrega de valor en cada etapa del proyecto (Felipe, 2014, p. 26).

2.2.1.1. DIMENSIONES DE LA VARIABLE METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION

❖ D1: Last System Planner

Es un sistema que ayuda al manejo de la producción y se vuelve esencial en los proyectos con el fin de alcanzar metas predefinidas, llevar a cabo lo posible de acuerdo con un itinerario planificado y, en situaciones en las que no se pueda cumplir con lo planificado, identificar alternativas para garantizar el logro de los

objetivos deseados. Este enfoque se caracteriza por ser integral, lo que implica que cada componente resulta fundamental para respaldar tanto la ejecución como la planificación del proyecto dentro del marco de la filosofía Lean. Este sistema está compuesto por cinco elementos principales (Felipe, 2014, p. 53).

Según Alarcón (1997), es el Sistema de Control de la Producción del Último Planificador, Es un método de planificación diseñado para optimizar la eficiencia, creado por Glen Ballard y Greg Howell en el contexto de la filosofía Lean Construction. Se fundamenta en un sistema Pull que incorpora un componente de control de la producción al enfoque convencional de gestión de proyectos, generando una planificación práctica donde los planes de trabajo semanales se ejecutan mediante el compromiso de los últimos planificadores, como capataces o encargados. Para entender a fondo el Last Planner System, es esencial destacar dos características distintivas que lo diferencian de otros modelos de planificación: En primer lugar, la planificación se desarrolla como un proceso colaborativo, mediante negociaciones entre todos los participantes del proyecto, donde los trabajadores responsables de las tareas comprometen su ejecución. Esto proporciona al encargado toda la información necesaria para llevar a cabo su labor a lo largo de diversas fases. Otra característica esencial del Last Planner System es su enfoque inverso en las Pull Sessions, comenzando con una visión general del proyecto terminado y determinando los pasos necesarios para alcanzar la finalización. Esto facilita una visualización integral y realista de la ruta crítica del proyecto (p. 85).

2.2.1.2. INDICADORES DE LA DIMENSIÓN LAST SYSTEM PLANNER

- Programación diaria

Es la organización detallada de actividades y tareas para un día específico dentro del marco temporal de un proyecto o conjunto de actividades. Este proceso implica la asignación eficiente de

recursos, la determinación de prioridades y la distribución equitativa del trabajo entre los miembros del equipo. La programación diaria se basa en la recopilación y evaluación de información actualizada sobre el progreso de las tareas, las limitaciones de recursos y las posibles contingencias. Es un componente esencial para asegurar la ejecución eficiente y controlada de un plan más amplio, permitiendo a los equipos adaptarse a cambios imprevistos y optimizar la productividad en el día a día del proyecto (Mejía et al., 2020).

La programación diaria también se asocia con la revisión y ajuste continuo de metas y objetivos a corto plazo. Al analizar y planificar detalladamente las actividades para un día específico, los responsables del proyecto pueden identificar posibles desviaciones en el cronograma y tomar medidas correctivas oportunas. Además, esta práctica proporciona una visión más precisa de los recursos necesarios y ayuda a mantener a todos los miembros del equipo alineados con las metas diarias, contribuyendo así a la consecución exitosa de los objetivos a largo plazo del proyecto (Zambrano et al., 2018).

- **Control de actividad**

El control de actividades se refiere al monitoreo y supervisión sistemáticos de las tareas y acciones delineadas en el plan general del proyecto. Este proceso implica el seguimiento continuo del progreso de las actividades, la identificación de posibles desviaciones respecto al cronograma establecido y la implementación de medidas correctivas cuando sea necesario. El control de actividades permite a los responsables del proyecto evaluar el rendimiento en tiempo real, asegurándose de que cada tarea contribuya de manera efectiva al logro de los objetivos generales. Además, facilita la toma de decisiones informada al proporcionar datos actualizados sobre el estado de las actividades y los posibles impactos en el cronograma y los recursos (Marín y Correa, 2020).

Un aspecto crucial del control de actividades es la retroalimentación constante. Este proceso implica la comunicación regular entre los miembros del equipo para compartir información sobre el progreso de las tareas, los obstáculos encontrados y las soluciones propuestas. La retroalimentación contribuye a una toma de decisiones ágil y a la adaptación rápida a cambios o imprevistos, permitiendo que el sistema de planificación sea dinámico y capaz de ajustarse a las condiciones cambiantes del entorno del proyecto (Porrás et al., 2014).

- **Planificación Maestra**

La planificación maestra es un enfoque estratégico que aborda la gestión global y a largo plazo de un proyecto o conjunto de actividades. Este proceso implica la definición y estructuración de los objetivos generales del proyecto, la identificación de los recursos necesarios y la determinación de las principales etapas e hitos. La planificación maestra establece un marco integral que guía las decisiones tácticas y operativas a lo largo de la ejecución del proyecto. Al considerar aspectos como el alcance, la duración, los costos y los riesgos, la planificación maestra proporciona una visión panorámica que facilita la coordinación eficiente de las diversas partes involucradas y asegura una alineación estratégica con los objetivos organizacionales (Álvarez et al., 2019).

Otro aspecto fundamental de la planificación maestra es su capacidad para adaptarse a cambios y variaciones durante la ejecución del proyecto. A medida que se recopila nueva información y surgen circunstancias imprevistas, la planificación maestra permite realizar ajustes y modificaciones necesarios sin perder de vista los objetivos a largo plazo. Este enfoque flexible es esencial para abordar los desafíos dinámicos del entorno del proyecto y garantizar que las decisiones tácticas sean coherentes con la visión estratégica establecida en la planificación maestra (Hoyos y Botero, 2018).

- **D2: Carta balance**

La carta balance es una herramienta visual utilizada para monitorizar y gestionar el flujo de trabajo en un proyecto de construcción. También conocida como Last Planner System Balance Card o Pull Planning Balance Card, esta carta balance es parte integral del enfoque Lean, que busca minimizar el desperdicio y optimizar la eficiencia en todas las fases del proyecto. La carta balance actúa como una representación gráfica que muestra las dependencias entre las diferentes tareas y actividades, facilitando la identificación de cuellos de botella y la planificación de la secuencia de trabajo de manera más efectiva. Este enfoque visual promueve la colaboración y la toma de decisiones basadas en datos entre los miembros del equipo, contribuyendo así a una ejecución más eficiente y coordinada del proyecto (Felipe y Rubio, 2019, p. 93).

Así mismo, Pons (2014), nos menciona que la carta balance también se asocia con el concepto de Pull Planning. Esta técnica implica la participación activa de los miembros del equipo en la planificación de las actividades, donde cada trabajador o equipo se compromete a realizar una tarea específica. La carta balance actúa como una herramienta de referencia durante las sesiones de planificación, permitiendo a los participantes visualizar las interdependencias de las tareas y coordinar sus actividades de manera más efectiva. Al utilizar la carta balance en conjunto con el enfoque Lean, se busca mejorar la eficiencia operativa, reducir los tiempos de entrega y fomentar la colaboración continua para lograr un sistema de construcción más ágil y sin desperdicios (p. 24).

2.2.2. INDICADORES DE LA DIMENSIÓN CARTA BALANCE

❖ Avance de trabajo productivo

El avance de trabajo productivo se refiere al progreso real y tangible logrado en las actividades productivas planificadas en un

proyecto de construcción. La carta balance es una herramienta esencial para visualizar y gestionar este avance de manera efectiva. En la planificación Lean, cada tarea o actividad está representada en la carta balance, y durante las sesiones de planificación, los equipos se comprometen a realizar estas tareas en secuencia. El avance de trabajo productivo se mide mediante la actualización constante de la carta balance para reflejar el estado actual de cada actividad, indicando si está en progreso, completada o si ha surgido algún problema. Este enfoque visual permite a los equipos identificar rápidamente cualquier desviación del plan original y tomar medidas correctivas para mantener un flujo de trabajo eficiente (Pérez et al., 2019).

El avance de trabajo productivo promueve la transparencia y la responsabilidad en el proceso de construcción. Al destacar el estado actual de las actividades, facilita la comunicación entre los miembros del equipo y fomenta la colaboración para superar obstáculos. La adaptabilidad de la carta balance en tiempo real también permite a los equipos ajustar dinámicamente la planificación en función del progreso, asegurando que se alcancen los objetivos de manera eficiente y que el trabajo productivo avance de manera continua y sin interrupciones innecesarias (Rosales et al., 2019).

❖ **Avance de trabajo contribuido**

El avance de trabajo contribuido se refiere al progreso conjunto logrado por los diferentes equipos o participantes en un proyecto de construcción. En lugar de enfocarse únicamente en el avance de tareas individuales, el avance de trabajo contribuido destaca la interdependencia y la colaboración entre los miembros del equipo. La carta balance, como herramienta visual clave en Lean Construction, permite registrar y analizar cómo las diferentes partes del proyecto contribuyen a su avance global. Al mostrar las conexiones y dependencias entre las tareas, la carta balance

facilita la identificación de áreas donde la colaboración puede fortalecerse para mejorar el rendimiento general del proyecto (Díaz et al., 2018).

Promueve la responsabilidad compartida y la toma de decisiones colaborativa. Los equipos participantes pueden ver cómo sus acciones afectan directamente al progreso general del proyecto, fomentando un enfoque orientado hacia objetivos comunes. Esta perspectiva colaborativa no solo optimiza la eficiencia en la ejecución de tareas, sino que también fortalece la comunicación y la coordinación entre los distintos actores del proyecto, contribuyendo así a un ambiente de trabajo más integrado y a la consecución exitosa de los objetivos globales (Hoyos y Botero, 2018).

❖ **Avance de trabajo no contribuido**

El avance de trabajo no contribuido se refiere al progreso de tareas o actividades que, por diversas razones, no están directamente contribuyendo al avance general del proyecto. La carta balance, como herramienta visual clave en Lean Construction, facilita la identificación y el análisis de estas tareas no contribuidas, permitiendo a los equipos gestionar de manera efectiva los obstáculos o cuellos de botella que pueden surgir. Este enfoque ayuda a los equipos a comprender las áreas en las que se pueden mejorar la eficiencia y la colaboración, minimizando el impacto de las tareas que no están contribuyendo directamente al logro de los objetivos del proyecto (Zambrano et al., 2018).

Es esencial para mantener un flujo de trabajo eficiente y reducir el desperdicio. Al identificar y abordar las tareas que no están contribuyendo de manera directa al avance global, los equipos pueden optimizar sus recursos y esfuerzos para maximizar el valor añadido al proyecto. Esto promueve la toma de decisiones informada y ágil, permitiendo a los equipos ajustar sus estrategias y procesos de trabajo en tiempo real para minimizar las

interrupciones y maximizar la productividad en el proyecto de construcción (Muñoz et al., 2021).

- **D3: Nivel de acción**

De acuerdo a Botero (2021), el nivel de acción se refiere al grado de intervención o respuesta que se requiere ante cualquier desviación o cambio en el plan de construcción. Este concepto está estrechamente vinculado al enfoque de mejora continua que caracteriza a Lean Construction, donde se busca identificar y abordar de manera proactiva cualquier variación que pueda surgir durante la ejecución del proyecto. El nivel de acción se determina mediante la evaluación de desviaciones en el rendimiento, ya sea en términos de tiempos, costos u otros indicadores clave, y define la magnitud de las medidas correctivas necesarias para mantener el proyecto en curso y alineado con los objetivos establecidos (p. 123).

Según Pons (2014), el nivel de acción se aplica a través de una toma de decisiones colaborativa y eficiente. Al utilizar herramientas como la carta balance y otras técnicas visuales, los equipos pueden evaluar rápidamente la situación y determinar la mejor manera de abordar las desviaciones. El objetivo es ajustar las estrategias y procesos de manera ágil para minimizar las interrupciones y mantener un flujo de trabajo continuo y eficiente. El concepto de nivel de acción refleja la adaptabilidad y la capacidad de respuesta inherentes a la metodología Lean Construction, permitiendo a los equipos mantener un control dinámico sobre el proyecto para asegurar su éxito en cada etapa (p. 23).

2.2.2.1. INDICADORES DE LA DIMENSIÓN NIVEL DE ACCIÓN

❖ Participación al trabajo productivo

La participación al trabajo productivo se refiere al compromiso activo y colaborativo de los miembros del equipo en la ejecución de

las tareas planificadas. En Lean Construction, la participación al trabajo productivo es esencial para lograr la mejora continua y minimizar desviaciones en el proyecto. Este concepto implica que cada miembro del equipo, desde los trabajadores en el lugar de construcción hasta los responsables de la toma de decisiones, esté comprometido con el logro de los objetivos del proyecto. La participación activa fomenta la identificación temprana de desviaciones y la implementación rápida de medidas correctivas, asegurando un flujo de trabajo continuo y eficiente (Gómez et al., 2022).

La participación al trabajo productivo se traduce en una toma de decisiones descentralizada y empoderada. Los trabajadores participan activamente en la planificación y ejecución de tareas, lo que facilita la rápida identificación de problemas y la implementación de soluciones en el lugar de trabajo. Este enfoque participativo no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también fortalece la cultura colaborativa dentro del equipo, contribuyendo así a la consecución exitosa de los objetivos del proyecto. La participación al trabajo productivo en el nivel de acción de Lean Construction refleja la importancia de la responsabilidad compartida y la toma de decisiones distribuida para mantener el proyecto en curso y adaptable a las dinámicas cambiantes del entorno de construcción (Pérez et al., 2019).

❖ **Participación al trabajo contribuido**

La participación al trabajo contribuido se centra en la implicación activa y colaborativa de los miembros del equipo para aportar al progreso global del proyecto. En Lean Construction, la participación al trabajo contribuido implica que cada miembro del equipo no solo se comprometa con la ejecución de sus tareas individuales, sino que también busque oportunidades para mejorar y optimizar el conjunto de actividades del proyecto. Este enfoque fomenta una cultura de mejora continua, donde los participantes

están motivados a contribuir con ideas, sugerencias y esfuerzos adicionales que beneficien al rendimiento general del proyecto (Álvarez et al., 2019).

La participación al trabajo contribuido se traduce en una mentalidad proactiva y orientada a soluciones. Los equipos no solo están involucrados en la ejecución de tareas específicas, sino que también colaboran para identificar oportunidades de optimización y eficiencia. Esta participación activa contribuye a una toma de decisiones más ágil y a la rápida implementación de cambios, permitiendo que el proyecto se adapte a las condiciones cambiantes de manera efectiva. La participación al trabajo contribuido refleja la importancia de la colaboración y el compromiso en el nivel de acción de Lean Construction, donde todos los miembros del equipo son agentes activos en la mejora del rendimiento general del proyecto (Porrás et al., 2014).

❖ **Participación al trabajo no contribuido**

La participación al trabajo no contribuido se refiere a las actividades o acciones que, por diversas razones, no añaden valor significativo al avance global del proyecto. En Lean Construction, se busca minimizar o eliminar estas actividades que no contribuyen directamente a los objetivos del proyecto para optimizar la eficiencia y reducir el desperdicio. Este concepto implica una evaluación constante de las tareas y actividades para identificar aquellas que no aportan de manera sustancial al progreso general, permitiendo a los equipos tomar medidas correctivas de los recursos en áreas más críticas para el éxito del proyecto (Botero y Álvarez, 2004).

La participación al trabajo no contribuido se aborda mediante decisiones informadas y rápidas. Los equipos se esfuerzan por identificar y eliminar o minimizar las tareas que no aportan valor, ya sea reevaluando procesos, ajustando estrategias o implementando

cambios en tiempo real. Esto no solo reduce el tiempo y los recursos invertidos en actividades no contribuidas, sino que también mejora la agilidad y la capacidad de respuesta del equipo frente a desafíos inesperados. La participación al trabajo no contribuido refleja el compromiso de Lean Construction con la eficiencia y la mejora continua, asegurando que los recursos se centren en las actividades que realmente impulsan el avance del proyecto (Gómez et al., 2022).

2.2.3. VARIABLE 2: OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

Para Panaia (2021), la optimización de la productividad es un enfoque integral que busca maximizar la eficiencia y el rendimiento en la realización de tareas y procesos, con el objetivo de lograr resultados superiores con los recursos disponibles. Este concepto abarca diversas estrategias y técnicas diseñadas para eliminar desperdicios, reducir tiempos de ejecución y mejorar la calidad del trabajo. Implica la identificación y eliminación de cuellos de botella, la implementación de prácticas y tecnologías innovadoras, así como la promoción de un entorno de trabajo que fomente la colaboración y la mejora continua (p. 259).

De acuerdo a León (2018), la optimización de la productividad no se limita únicamente a la eficiencia operativa, sino que también aborda aspectos como la gestión del tiempo, la capacitación del personal, y la utilización efectiva de los recursos humanos y tecnológicos disponibles. Este enfoque busca no solo aumentar la cantidad de producción, sino también mejorar la calidad y la satisfacción del cliente. En última instancia, la optimización de la productividad se orienta hacia la creación de procesos más ágiles y flexibles que permitan a las organizaciones adaptarse a los cambios en el entorno empresarial, maximizando su capacidad para alcanzar y superar objetivos estratégicos (p. 56).

2.2.3.1. DIMENSIONES DE LA VARIABLE OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD

❖ D1: Examinación

De acuerdo a Fernández y Pérez (2015), la examinación se refiere a la evaluación sistemática y crítica de los procesos y procedimientos existentes con el objetivo de identificar oportunidades de mejora. Este concepto implica un análisis exhaustivo de las prácticas operativas y de trabajo, así como la revisión de los indicadores de rendimiento, para identificar posibles ineficiencias o áreas de oportunidad. La examinación es esencial para comprender a fondo el funcionamiento de los procesos y determinar qué aspectos pueden ser ajustados, redefinidos o mejorados para lograr una mayor eficiencia y rendimiento (p. 92).

La examinación implica el uso de herramientas analíticas, como auditorías, análisis de datos y retroalimentación del personal, para obtener una visión clara de los puntos fuertes y áreas de mejora. Este proceso de revisión constante y ajuste facilita la adaptación a cambios en el entorno empresarial y contribuye a mantener un enfoque continuo en la mejora de la eficiencia y la efectividad operativa. La examinación, por lo tanto, es un componente clave en el camino hacia la optimización de la productividad, ya que proporciona la base para la implementación efectiva de estrategias y prácticas que impulsen el rendimiento organizacional (Panaia, 2021, p. 257).

2.2.3.2. INDICADORES DE LA DIMENSIÓN EXAMINACIÓN

❖ Avance diario

El avance diario se refiere al seguimiento y análisis continuo del progreso de las tareas y actividades en un día específico dentro de un proyecto o proceso operativo. Este concepto implica una evaluación detallada de los logros diarios en comparación con los

objetivos planificados, utilizando indicadores clave de rendimiento y métricas relevantes. La examinación del avance diario proporciona información valiosa sobre la eficiencia y la efectividad de los procesos, permitiendo a los equipos identificar rápidamente desviaciones, cuellos de botella o áreas de mejora (Enshassi et al., 2013).

La optimización de la productividad se beneficia significativamente del avance diario, ya que esta práctica permite una toma de decisiones ágil y basada en datos. Al analizar detenidamente el rendimiento diario, los equipos pueden ajustar de manera proactiva las estrategias, asignar recursos de manera más efectiva y abordar cualquier desviación antes de que afecte significativamente al proyecto. La combinación de avance diario, examinación constante y optimización de la productividad crea un ciclo iterativo que impulsa la mejora continua, asegurando que los esfuerzos se centren en áreas críticas y se logren avances sostenibles en la eficiencia operativa (Botero y Álvarez, 2004).

❖ **Duración del trabajo**

La duración del trabajo se refiere al tiempo requerido para completar una tarea, actividad o proyecto específico. Este concepto es esencial para evaluar la eficiencia y la efectividad de los procesos operativos, ya que proporciona una medida tangible de la inversión temporal en relación con los resultados obtenidos. La examinación de la duración del trabajo implica analizar detalladamente el tiempo dedicado a cada fase de una actividad, identificando posibles demoras, ineficiencias o áreas donde se pueda mejorar la productividad (Rojas et al., 2016).

La optimización de la productividad se centra en reducir la duración del trabajo de manera efectiva, buscando formas de completar tareas más rápidamente sin comprometer la calidad. Esto implica la identificación y eliminación de actividades

innecesarias, la mejora de los procesos y la implementación de tecnologías que agilicen las operaciones. Al examinar de cerca la duración del trabajo y buscar constantemente oportunidades de optimización, las organizaciones pueden mejorar la eficiencia, reducir los costos y aumentar la capacidad de respuesta a las demandas del entorno empresarial. La combinación de examinación y optimización de la duración del trabajo contribuye significativamente a la mejora continua de la productividad en diversos contextos operativos (Collantes, 2020).

❖ **Calidad de la mano de obra**

La calidad de la mano de servicio se refiere a la excelencia en la ejecución de tareas y servicios por parte del personal humano. Este concepto destaca la importancia de no solo cumplir con las expectativas del cliente en términos de resultados, sino también garantizar que la interacción y el servicio prestado estén alineados con altos estándares de calidad. La examinación de la calidad de la mano de servicio implica evaluar no solo los resultados finales, sino también la manera en que el personal interactúa con los clientes, la eficacia de la comunicación y la capacidad de satisfacer las necesidades específicas del cliente (Gómez y Morales, 2016).

De acuerdo a Castaño et al. (2021), la calidad de la mano de obra implica encontrar formas de mejorar la eficiencia y la efectividad de las interacciones humanas, sin sacrificar la calidad. Esto puede incluir el diseño de procesos de trabajo más efectivos, la formación continua del personal, y la implementación de tecnologías que faciliten la comunicación y la entrega de servicios de alta calidad. La integración de prácticas que fomenten una mano de servicio de alta calidad no solo contribuye a la satisfacción del cliente, sino que también puede tener un impacto positivo en la eficiencia operativa general, creando una experiencia global más positiva y productiva.

- **D2: Pérdidas**

Según Fernández y Pérez (2015), las pérdidas se refieren a cualquier elemento o factor que consuma recursos sin agregar valor significativo al producto o servicio final. Estas pérdidas pueden manifestarse en diversas formas, como tiempo desperdiciado, recursos mal asignados, inventarios excesivos o procesos ineficientes. Identificar y mitigar estas pérdidas es esencial para mejorar la eficiencia operativa y maximizar el rendimiento general de una organización. La examinación de las pérdidas implica un análisis detallado de los procesos y actividades para identificar cualquier aspecto que pueda ser optimizado o eliminado, con el objetivo de reducir desperdicios y mejorar la utilización de recursos (p. 80).

La optimización de la productividad se centra en minimizar las pérdidas mediante la implementación de estrategias y prácticas que mejoren la eficiencia y la efectividad. Esto puede incluir la adopción de metodologías Lean, que buscan reducir cualquier actividad que no aporte valor directo al producto o servicio final. Asimismo, implica la implementación de tecnologías avanzadas, la capacitación del personal y la mejora continua de los procesos para eliminar ineficiencias. Al abordar las pérdidas de manera proactiva, las organizaciones pueden optimizar sus operaciones, reducir costos y mejorar la calidad, contribuyendo así a un rendimiento global más eficiente y competitivo (León, 2018, p. 172).

2.2.3.3. INDICADORES DE LA DIMENSIÓN PÉRDIDAS

❖ En el avance del trabajo

Las pérdidas en el avance del trabajo se refieren a cualquier factor o situación que obstaculice el progreso eficiente y efectivo de las tareas planificadas en un proyecto. Estas pérdidas pueden manifestarse de diversas formas, como retrasos en la ejecución, esperas innecesarias, retrabajo, malas asignaciones de recursos o

interrupciones inesperadas. Identificar y abordar estas pérdidas es fundamental para mejorar la productividad global, ya que representan una disminución en la eficiencia y en la capacidad de cumplir con los objetivos del proyecto en los plazos previstos. La examinación de las pérdidas en el avance del trabajo implica analizar detalladamente los procesos, identificar los factores que contribuyen a retrasos o ineficiencias y buscar soluciones para mitigar estos obstáculos (Rojas et al., 2016).

Con respecto a las pérdidas en el avance del trabajo, se debe enfocar en implementar estrategias que minimicen estos impedimentos y maximicen el rendimiento general. Esto puede incluir la mejora de la planificación y programación, la identificación y mitigación proactiva de riesgos, la asignación eficiente de recursos y la adopción de enfoques como Lean Construction. Al abordar las pérdidas en el avance del trabajo, las organizaciones buscan no solo acelerar la ejecución de tareas, sino también mejorar la calidad y la eficacia de sus proyectos, lo que contribuye a una gestión más eficiente y exitosa de los recursos y del tiempo (Collantes, 2020).

❖ **En la prolongación de tiempo de trabajo**

Según Marín y Correa (2020), las pérdidas en la prolongación del tiempo de trabajo se refieren a cualquier factor o situación que cause una extensión innecesaria del tiempo requerido para completar una tarea o proyecto. Estas pérdidas pueden manifestarse a través de demoras imprevistas, cambios de último minuto, falta de planificación efectiva o interrupciones que contribuyen a una extensión del período de ejecución. Identificar y abordar estas pérdidas es esencial para la optimización de la productividad, ya que la prolongación innecesaria del tiempo de trabajo no solo afecta los plazos de entrega, sino que también puede aumentar los costos y reducir la eficiencia general del proyecto.

Así mismo, Castaño et al. (2021), nos menciona que la optimización de la productividad en relación con las pérdidas en la prolongación del tiempo de trabajo implica la implementación de estrategias que minimicen los factores que contribuyen a estas demoras. Esto puede incluir una planificación detallada, la gestión proactiva de riesgos, la identificación y resolución temprana de problemas, y la mejora continua de los procesos. Al abordar las pérdidas en la prolongación del tiempo de trabajo, las organizaciones pueden no solo mejorar la eficiencia, sino también garantizar un uso más efectivo de los recursos y cumplir con los plazos establecidos, lo que contribuye a un rendimiento general más robusto y exitoso.

❖ **En la mano de obra no calificada**

Las pérdidas en la mano de obra no calificada se refieren a la disminución de la productividad causada por la falta de habilidades, conocimientos o experiencia en los trabajadores encargados de ejecutar tareas específicas. Estas pérdidas pueden manifestarse a través de errores, retrabajos, tiempos de aprendizaje prolongados y una ejecución general menos eficiente. Identificar y abordar estas pérdidas es crucial para la optimización de la productividad, ya que la falta de habilidades adecuadas no solo puede ralentizar el progreso del trabajo, sino que también puede afectar negativamente la calidad y la eficiencia en general (Enshassi et al., 2013).

Para Castaño et al. (2021), la optimización de la productividad en relación con las pérdidas en la mano de obra no calificada implica estrategias destinadas a mejorar la capacitación y desarrollo de habilidades de los trabajadores. Esto puede incluir programas de formación específicos, la implementación de mejores prácticas y la asignación de personal de manera que se aprovechen mejor las habilidades individuales. Además, la utilización de tecnologías y herramientas que simplifiquen tareas y

reduzcan la dependencia de habilidades altamente especializadas también puede contribuir a mitigar estas pérdidas. La optimización de la productividad se centra en garantizar que la mano de obra esté equipada con las habilidades necesarias para desempeñarse eficientemente, lo que no solo mejora la calidad del trabajo, sino que también acelera la ejecución de tareas y maximiza el rendimiento global de la organización (Gómez y Morales, 2016).

❖ **D3: Estrategias estructuradas**

De acuerdo a Panaia (2021), las estrategias estructuradas se refieren a enfoques planificados y organizados que buscan mejorar de manera sistemática la eficiencia y eficacia de los procesos y operaciones en una organización. Estas estrategias implican la adopción de métodos y procedimientos bien definidos, diseñados para abordar de manera específica áreas de oportunidad y desafíos en la productividad. Al implementar estrategias estructuradas, las organizaciones buscan estandarizar procesos, identificar y abordar ineficiencias, y establecer un marco de trabajo que permita una mejora continua y sostenible en el rendimiento (p. 327).

La optimización de la productividad mediante estrategias estructuradas puede incluir la implementación de metodologías reconocidas, como Lean o Six Sigma, que se centran en la eliminación de desperdicios y la mejora constante de procesos. También puede implicar la utilización de sistemas de gestión eficientes, el establecimiento de indicadores clave de rendimiento y la capacitación del personal para asegurar la alineación con las metas de productividad. En resumen, las estrategias estructuradas proporcionan un enfoque organizado y metódico para abordar los desafíos en la optimización de la productividad, permitiendo a las organizaciones mejorar su rendimiento de manera proactiva y sostenible (León, 2018, p. 125).

2.2.3.4. INDICADORES DE LA DIMENSIÓN ESTRATEGIAS ESTRUCTURADAS

❖ Mejora de la productividad

La mejora de la productividad se centra en aumentar la eficiencia y eficacia de los procesos y operaciones de una organización, y las estrategias estructuradas son fundamentales para lograr este objetivo. Estas estrategias implican la implementación de enfoques sistemáticos y organizados que aborden áreas específicas de oportunidad. Esto podría incluir la identificación y eliminación de procesos redundantes, la adopción de tecnologías innovadoras, la capacitación del personal y la optimización de flujos de trabajo. Al utilizar estrategias estructuradas, las organizaciones pueden desarrollar un enfoque sistemático para la mejora continua, estableciendo procesos estandarizados y brindando un marco para la evaluación constante del rendimiento (Medina, 2010).

De acuerdo a Ramírez et al. (2022), la mejora de la productividad implica una evaluación constante de los procesos existentes y la aplicación de ajustes y optimizaciones proactivas. Al adoptar un enfoque estructurado, las organizaciones pueden identificar y abordar ineficiencias de manera sistemática, lo que lleva a una utilización más efectiva de los recursos y a un aumento general en la eficiencia. La mejora de la productividad no es un esfuerzo único, sino un proceso continuo que se beneficia enormemente de la implementación de estrategias estructuradas para guiar y respaldar la evolución constante de los métodos y prácticas operativas.

❖ Cumplimiento del trabajo

Para Gómez y Espín (2022), el cumplimiento de trabajo se refiere a la ejecución exitosa de tareas y responsabilidades según lo planificado y de manera eficiente. Las estrategias estructuradas

juegan un papel fundamental al proporcionar un marco organizado para la planificación y ejecución de tareas. Esto implica la asignación adecuada de recursos, la definición clara de roles y responsabilidades, así como la implementación de procesos estandarizados que aseguren la coherencia y calidad en la realización del trabajo. Al adoptar estrategias estructuradas, las organizaciones buscan garantizar que cada tarea se realice de manera eficiente y que contribuya al logro de los objetivos generales de la empresa.

De acuerdo a Ramírez et al. (2022), la optimización de la productividad implica la identificación y eliminación de obstáculos que podrían afectar la ejecución eficaz de las tareas. Esto podría incluir la aplicación de tecnologías que automatizan procesos rutinarios, la capacitación continua del personal para mejorar habilidades y conocimientos, y la implementación de sistemas de seguimiento y evaluación para garantizar la calidad y eficiencia en cada etapa del trabajo. Al enfocarse en la optimización, las organizaciones buscan mejorar constantemente los procesos de cumplimiento de trabajo, maximizando así la eficacia operativa y asegurando que cada tarea contribuya de manera significativa al éxito general de la organización.

❖ **Optimización de los recursos**

La optimización de los recursos se refiere a la gestión eficiente y efectiva de los activos, talentos y materiales disponibles para maximizar su contribución al logro de los objetivos organizacionales. Las estrategias estructuradas desempeñan un papel esencial al establecer procesos y procedimientos organizados que facilitan la asignación y utilización eficiente de los recursos. Esto puede incluir la planificación detallada de proyectos, la identificación de las necesidades específicas de cada tarea y la implementación de sistemas de seguimiento que permitan una

toma de decisiones informada en relación con la asignación de recursos (Medina, 2010).

Así mismo, Gómez y Espín (2022), nos mencionan que la optimización de la productividad implica la búsqueda continua de maneras de mejorar la utilización de activos y talentos. Esto podría incluir la adopción de tecnologías avanzadas, la capacitación del personal para mejorar habilidades y eficiencia, y la implementación de prácticas de gestión que promuevan la colaboración y el intercambio de recursos de manera eficaz. La optimización de los recursos no solo busca reducir el desperdicio y aumentar la eficiencia, sino también asegurar que cada recurso se utilice de manera estratégica para impulsar el rendimiento general de la organización. La combinación de estrategias estructuradas y la optimización de la productividad contribuye a una gestión más efectiva y sostenible de los recursos, generando resultados más significativos y exitosos.

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Automatización:** Proceso de incorporar maquinaria o tecnología para realizar tareas sin intervención humana, aumentando la eficiencia y reduciendo errores (Fernández y Pérez, 2015).
- **Benchmarking:** Proceso de comparar prácticas, procesos o resultados de una organización con los de otras líderes en la industria para identificar oportunidades de mejora (Medina, 2010).
- **Desperdicio:** Actividades o recursos que no agregan valor al producto final y, por lo tanto, deben ser eliminados o reducidos (Pérez et al., 2019).
- **Eficiencia:** Lograr resultados óptimos con el menor uso posible de recursos, minimizando desperdicios y maximizando la productividad (Mejía, 2020).

- **Empowerment:** Delegación de responsabilidades y autoridad a los empleados para fomentar la toma de decisiones y la autonomía (Medina, 2010).
- **Flujo continuo:** Método de producción que busca eliminar interrupciones y retrasos, permitiendo un movimiento constante y eficiente de los productos o servicios (Gómez et al., 2022).
- **Gestión de proyectos:** Aplicación de conocimientos, habilidades y técnicas para planificar, ejecutar y cerrar proyectos de manera exitosa, cumpliendo con objetivos específicos (Porras et al., 2014).
- **Gestión del tiempo:** Conjunto de estrategias y técnicas para planificar, organizar y controlar el uso eficiente del tiempo, tanto a nivel individual como organizacional (Gómez et al., 2022).
- **Indicadores clave de rendimiento:** Métricas específicas utilizadas para evaluar el desempeño y el logro de objetivos en una organización (Medina, 2010).
- **Mejora continua:** Filosofía empresarial centrada en la constante búsqueda y aplicación de cambios incrementales para perfeccionar procesos, productos o servicios (Gómez y Morales, 2016).
- **Outsourcing:** Delegación de funciones o procesos a terceros especializados, permitiendo a la organización concentrarse en sus actividades centrales (Ramírez et al., 2022).
- **Rendimiento:** Medida cuantitativa y cualitativa de la eficacia en la ejecución de tareas, proyectos o procesos, generalmente relacionada con la obtención de resultados (Díaz et al., 2018).

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

La Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura

vial y canalización de la lotización El Risueño II Etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- La aplicación del Last Planner System de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial en la lotización El Risueño II Etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.
- La Carta Balance de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la canalización de la lotización El Risueño II Etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.
- El nivel de acción de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE 1

Metodología Lean Construcción

Dimensiones

- Last System Planner
- Carta balance
- Nivel de acción.

2.5.2. VARIABLE 2

Optimización de la productividad

Dimensiones

- Examinación
- Pérdidas
- Estrategias estructuradas

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1
Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES
Variable 1 Metodología Lean Construction	La Metodología Lean Construction es un enfoque de gestión y producción que se centra en la maximización del valor para el cliente al eliminar desperdicios y optimizar los procesos en la industria de la construcción. Se basa en principios como la entrega de valor, la mejora continua, la eficiencia de los procesos y la participación activa de todos los miembros del equipo en la toma de decisiones.	La Metodología Lean Construction se define operacionalmente como la aplicación sistemática de técnicas y herramientas específicas, como el flujo de valor, el pull planning, la planificación colaborativa y la gestión visual, con el objetivo de reducir los desperdicios, mejorar la eficiencia de los procesos y aumentar el valor entregado al cliente en proyectos de construcción.	Last System Planner	Programación diaria
				Control de actividad
				Planificación Maestra
			Carta balance	Avance de trabajo productivo
				Avance de trabajo contribuido
				Avance de trabajo no contribuido
			Nivel de acción	Participación al trabajo productivo
				Participación al trabajo contribuido
				Participación al trabajo no contribuido
Variable 2 Optimización de la productividad	La optimización de la productividad se refiere al mejoramiento continuo y eficiente de los procesos de trabajo y la utilización de recursos en una organización o proyecto. Se centra en maximizar la producción o rendimiento de los recursos disponibles, reduciendo los tiempos de inactividad, los desperdicios y los costos asociados, para lograr resultados más efectivos y competitivos.	La optimización de la productividad se define operacionalmente como el aumento cuantitativo y cualitativo de la producción o rendimiento de los procesos y actividades realizadas en una organización o proyecto, medido a través de indicadores como la cantidad de trabajo realizado por unidad de tiempo, la eficiencia en el uso de recursos, la reducción de tiempos de inactividad y la disminución de costos operativos, con el fin de alcanzar una	Examinación	Avance diario
				Duración del trabajo
				Calidad de la mano de obra
			Pérdidas	En el avance del trabajo
				En la prolongación de tiempo de trabajo
				En la mano de obra no calificada
			Estrategias estructuradas	Mejora de la productividad
				Cumplimiento del trabajo

mayor eficacia y competitividad en el
ámbito de la construcción.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación aplicada, donde se refiere a aquella que tiene como objetivo principal generar conocimientos para solucionar problemas específicos o aplicarlos directamente en la práctica. Este tipo de investigación busca responder a necesidades concretas y contribuir al desarrollo y mejora de procesos, políticas o prácticas existentes en un contexto determinado. La investigación aplicada se caracteriza por su naturaleza práctica y su enfoque orientado a la acción, donde los resultados obtenidos tienen una aplicación directa y útil en la realidad investigada (Sampieri y Torres, 2018).

La investigación aplicada se centra en estudiar y aplicar la Metodología Lean Construction para mejorar y optimizar la productividad en un proyecto específico de inversión pública en una región determinada. Este tipo de investigación busca identificar y analizar las prácticas actuales de gestión y producción en el proyecto de inversión pública y proponer y aplicar técnicas y herramientas de la Metodología Lean Construction con el objetivo de reducir desperdicios, mejorar los procesos y aumentar la eficiencia y productividad del proyecto. Los resultados obtenidos de esta investigación tuvieron una aplicación directa y práctica en el proyecto de inversión pública estudiado, contribuyendo a su optimización y al logro de sus objetivos de manera más efectiva y eficiente.

3.1.1. ENFOQUE

El enfoque fue cuantitativo, se caracteriza por la recolección y análisis de datos numéricos con el objetivo de describir, medir y evaluar fenómenos específicos. Este tipo de investigación se apoya en la objetividad y la cuantificación para responder preguntas de investigación y verificar hipótesis (Sampieri y Torres, 2018).

En este contexto, se emplean métodos estructurados, como encuestas, experimentos o análisis estadísticos, para obtener resultados cuantificables y generalizables.

La investigación propuesta se alinea con un enfoque cuantitativo, centrandó su atención en la recopilación y análisis de datos numéricos para evaluar la implementación de la Metodología Lean Construction en la Lotización El Risueño II Etapa, ubicada en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco, durante el año 2024. Se utilizaron instrumentos cuantitativos, como encuestas estructuradas y análisis estadísticos, para medir de manera precisa variables relacionadas con la productividad, eficiencia y costos en la creación de infraestructura vial y canalización.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

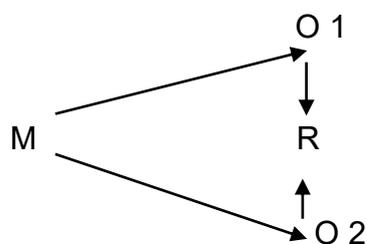
El alcance descriptivo correlacional, porque implica buscar entender las relaciones entre las variables involucradas. En este tipo de estudio, el investigador describe o correlaciona las variables, donde también busca identificar y explicar las causas de los fenómenos estudiados. Se centra en explicar por qué ocurren ciertos fenómenos y cómo se relacionan las variables entre sí, utilizando métodos estadísticos y analíticos para establecer relaciones de causalidad entre las variables de interés (Sampieri y Torres, 2018).

En el estudio sobre Metodología Lean Construction en la optimización de la productividad en un proyecto de inversión pública en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, Huánuco - 2024, un nivel descriptivo correlacional. El objetivo es identificar y explicar las relaciones entre la implementación de la Metodología Lean Construction y los cambios en la productividad del proyecto. Se buscó mejorar los procesos a través de la Metodología Lean Construction en la productividad del proyecto de inversión pública en el distrito de Rupa Rupa.

3.1.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño fue no experimental. Se caracteriza por la observación y la medición de variables tal como ocurren en su entorno natural, sin intervención o manipulación deliberada por parte del investigador. Este enfoque se utiliza cuando no es posible o ético realizar manipulaciones controladas en el entorno de estudio (Sampieri y Torres, 2018).

- El diseño no experimental se basa en la observación naturalista de los eventos tal como ocurren en su entorno real, sin intervenciones manipulativas. Se registró la implementación de la metodología Lean Construction sin modificar variables de manera intencionada, permitiendo una comprensión auténtica de los procesos en curso.
- El diseño longitudinal implica la recopilación de datos en diferentes puntos a lo largo del tiempo. Se realizaron mediciones y evaluaciones en diversas fases del proyecto de construcción de la Lotización El Risueño II Etapa, desde el inicio hasta la culminación. Esto permitió capturar la evolución de la implementación de la Metodología Lean Construction y sus efectos a lo largo del tiempo. La cual fue evaluado en 4 meses.
- El enfoque prospectivo implica la recopilación de datos de eventos que están ocurriendo. En este caso, se recogieron los datos a medida que se va desarrollando el proyecto en el año 2024, permitiendo la planificación para la implementación de la metodología Lean Construction en tiempo real.



Donde:

M= Muestra

O 1= Observación de la Metodología Lean Construction

O 2= Observación de la Optimización de la productividad

R= Relación entre las variables

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población, en el contexto de la metodología se refiere al conjunto completo de elementos o individuos que comparten características comunes y que son objeto de estudio. Es la totalidad de elementos que poseen las cualidades específicas que el investigador quiere examinar. La población puede ser finita o infinita, dependiendo de si es posible enumerar todos los elementos o si existe un número indefinido de ellos (Sampieri y Torres, 2018).

La población de esta investigación está compuesta por todas las cuadrillas involucradas en la implementación de la Metodología Lean Construction en la creación de infraestructura vial y canalización en la Lotización El Risueño II Etapa, ubicada en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco, durante el año 2024. La población incluye todas las cuadrillas de trabajo que participan directamente en la ejecución de las tareas relacionadas con el proyecto.

3.2.2. MUESTRA

La muestra es un subconjunto representativo de la población, seleccionado de manera cuidadosa y sistemática para proporcionar información válida y confiable sobre las características de interés. La muestra se elige con el objetivo de hacer inferencias sobre la población más amplia a partir de la información recopilada de este grupo más pequeño (Sampieri y Torres, 2018).

La muestra seleccionada para este estudio está compuesta por dos cuadrillas específicas, cada una conformada por 15 obreros. La elección

de estas cuadrillas se realizó de manera cuidadosa para asegurar la representatividad de diferentes equipos de trabajo dentro de la población total. Se opta por una muestra de dos cuadrillas para capturar diversidad en prácticas de trabajo, dinámicas de equipo y posibles variaciones en la implementación de la Metodología Lean Construction.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. TÉCNICA

- Observación directa

La observación directa es una técnica de recolección de datos que consiste en la observación sistemática y directa de los fenómenos, comportamientos, actividades o situaciones en su contexto natural, sin intervención o manipulación por parte del investigador. En el contexto del estudio sobre Metodología Lean Construction en la optimización de la productividad en un proyecto de inversión pública en el distrito de Rupa Rupa, provincia de Leoncio Prado, Huánuco - 2024, la observación directa se utilizó para registrar y analizar de manera detallada las prácticas, procesos y actividades relacionadas con la implementación de la Metodología Lean Construction y su impacto en la productividad del proyecto.

3.3.2. INSTRUMENTO

La Guía de Observación, también conocida como Carta Balance, fue el instrumento específico utilizado para registrar y estructurar la observación de la implementación de la Metodología Lean Construction en las cuadrillas de trabajo (Felipe y Rubio, 2019).

Este instrumento se basa en la técnica de observación directa y permite a los investigadores registrar datos específicos sobre la aplicación de las prácticas lean, identificando áreas de mejora y posibles desafíos. La Carta Balance ha contenido categorías predefinidas relacionadas con los principios Lean, como la reducción de tiempos de ejecución, la eficiencia en el uso de recursos y la participación del

equipo. Los investigadores utilizaron esta guía durante la observación en el terreno para registrar de manera sistemática y estructurada las prácticas y resultados asociados con la Metodología Lean Construction.

3.3.3. TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Aplicación de la Carta Balance:

Para contrastar y validar los resultados obtenidos al aplicar los instrumentos de investigación, se realizaron pruebas estadísticas inferenciales que permitan establecer la relación significativa entre las variables de interés. Para determinar si existen diferencias significativas entre la metodología Lean Construction y la optimización de productividad, se utilizó la estadística inferencial de Rho Spearman la cual nos permitió ver el grado de relación que tienen entre ellas. Para el análisis estadístico descriptivo e inferencial, se utilizó el software estadístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para realizar los cálculos, las pruebas estadísticas y generar los resultados correspondientes de manera precisa y confiable.

La aplicación de la Carta Balance es una técnica clave para obtener resultados relacionados con el primer objetivo específico de la investigación. Esta herramienta estructurada se utiliza durante la observación en el terreno para registrar y evaluar las prácticas asociadas con la implementación de la Metodología Lean Construction en las cuadrillas de trabajo. La Carta Balance se compone de categorías predefinidas, relacionadas con los principios Lean, como la eficiencia en la ejecución de tareas, la reducción de desperdicios y la participación activa del equipo. Esta técnica proporcionó datos cualitativos valiosos sobre la aplicación práctica de la metodología en el contexto específico de la Lotización El Risueño II Etapa.

Equipos y materiales utilizadas en la Aplicación de la Carta Balance:

- **Cronómetro de Mano:**

El cronómetro de mano se utilizó para medir y registrar los tiempos de ejecución de actividades específicas durante la observación en el terreno. Esta herramienta permitió obtener datos precisos sobre la eficiencia temporal en la implementación de las prácticas Lean.

- **Formato de Carta Balanza:**

El formato de Carta Balance, diseñado previamente, sirvió como la estructura para registrar los datos durante la aplicación de la técnica. Este documento ha contenido secciones específicas relacionadas con las variables de interés, como la planificación, la ejecución y la participación del equipo.

- **Expediente Técnico de la Obra:**

El expediente técnico de la obra proporcionó información de fondo esencial para contextualizar y complementar los datos recopilados durante la aplicación de la Carta Balance. Este documento incluyó detalles sobre el proyecto, planos, especificaciones técnicas y cualquier información relevante para la investigación.

Programas Empleados para el Procesamiento y Análisis de Datos:

- **Microsoft Office Excel 2021:**

Microsoft Excel fue utilizado como la principal herramienta para el procesamiento de datos cuantitativos recopilados durante la aplicación de la Carta Balance. Se emplearon fórmulas y funciones para calcular métricas clave, como tiempos promedio de ejecución y eficiencia en la aplicación de la Metodología Lean Construction.

- **Microsoft Office Word 2021:**

Microsoft Word se utilizó para la elaboración de informes detallados que documenten los resultados obtenidos durante la aplicación de la Carta Balance. Se presentó los análisis cualitativos, hallazgos

significativos y cualquier otra información relevante que contribuya a la comprensión de la implementación de la Metodología Lean Construction en el proyecto de la Lotización El Risueño II Etapa.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

La metodología Lean Construction se presenta como una herramienta crucial para la optimización de la productividad en proyectos de inversión pública, como el que se menciona en el distrito de Rupa Rupa. Esta metodología, basada en principios de eficiencia y minimización de desperdicios, tiene una importancia significativa en la mejora de procesos constructivos y en la maximización del valor generado. Al aplicar Lean Construction, se pueden identificar y eliminar actividades innecesarias, reducir tiempos de espera y mejorar la coordinación entre los distintos actores del proyecto.

Esto no solo incrementa la eficiencia operativa, sino que también garantiza un uso más eficaz de los recursos públicos, minimizando costos y retrasos. En el contexto de proyectos de inversión pública, donde la gestión eficiente es vital para el éxito y la sostenibilidad, la implementación de Lean Construction puede transformar significativamente la forma en que se ejecutan las obras, elevando el estándar de calidad y contribuyendo al desarrollo económico y social del distrito de Rupa Rupa.

Además, la metodología Lean Construction en proyectos de inversión pública puede transformar significativamente la forma en que se gestionan y ejecutan las obras, aumentando la eficiencia, reduciendo costos y garantizando mejores resultados para la comunidad. La cual es muy importante esto para que se mejore en la eficiencia de las construcciones, ya que se busca reducir los tiempos en sus ejecuciones, pero permitiendo el cumplimiento de la calidad del proyecto y buscando la satisfacción de los usuarios que lo demanden en la necesidad de dichos proyectos de inversiones.

4.2. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROYECTO

Localización

La Provincia de Leoncio Prado, ubicada en el departamento de Huánuco en Perú, es una región de gran diversidad geográfica que abarca desde áreas montañosas hasta valles y llanuras. Esta provincia, situada en la vertiente oriental de los Andes, presenta una topografía variada es decir una diversidad de formas y características geográficas que se incluye en la imponente Cordillera de los Andes y ríos importantes como el Huallaga.

Dentro de esta provincia se encuentra el distrito de Rupa Rupa, una jurisdicción con un entorno igualmente diverso y caracterizado por su riqueza natural. Rupa Rupa, ubicado al noreste de la provincia, está rodeado por áreas de selva alta y montañas, lo que le confiere una belleza escénica y una biodiversidad significativa. La geografía de Rupa Rupa influye directamente en su desarrollo económico y en los desafíos y oportunidades que enfrenta en proyectos de infraestructura e inversión pública. La riqueza natural son elementos clave que deben ser considerados en cualquier proyecto para garantizar una planificación adecuada y el máximo aprovechamiento de los recursos locales.

Figura 1

Mapa de la región Huánuco



Fuente. Las maravillas de Huánuco 2017

4.3. ANÁLISIS DEL COSTO DE PRESUPUESTO

Tabla 2

Presupuesto de la obra

Descripción	Costo
Construcción de pistas y veredas	S/ 1,378,151.75
Construcción de canalización para drenaje	S/ 203,982.70
Declaración de impacto ambiental	S/ 48,885.93
Total	S/ 1,631,020.38
Costo directo	S/ 1,631,020.38
Gastos generales (8.00%)	S/ 130,481.63
Utilidades (7.00%)	S/ 114,171.43
Sub Total	S/ 1,875,673.44
Impuesto general a las ventas (8.00%)	S/ 337,621.22
Total, presupuesto	S/ 2,213,294.66
Supervisión de obra (5.00%)	S/ 110,664.73
Expediente técnico	S/ 18,000.00
Costo total de inversión	S/ 2,341,959.39

Fuente. Expediente del técnico presupuesto de la obra

El costo total para la creación de la infraestructura vial tiene presupuestado por un total de S/. 2 341 959.39, en la cual en ellas se tuvo en consideración para realizar la construcción de pavimentos rígidos, cunetas de concreto, las veredas de concreto, los sardineles, las rampas en los diferentes puntos, las señalizaciones y para realizar las marcas de los pavimentos, limpiezas generales para las obras, transporte de los materiales y el plan de seguridad ambiental. Donde mediante estos costos permite en que se realice el trabajo con eficiencia permitiendo así cerrar las brechas de las necesidades que demande la población del distrito de Rupa Rupa.

❖ **Recursos para el proceso de actividades para la construcción de pavimentos rígidos**

- **Actividad:** Para comenzar la actividad se ha realizado la preparación del terreno de acuerdo al diseño, haciendo las evaluaciones minuciosas, la limpieza, se hace las excavaciones necesarias donde se va a realizar el trabajo del proyecto de infraestructura vial y canalización, permitiendo de esa manera realizar los trabajos adecuadamente, de mismo modo se procede a realizar las colaciones de los fierros de acuerdo a la actividad

que se está desarrollado y mediante el cumplimiento del diseño especializado, después de ello se realiza la mezcla de concreto para rellenar los encofrados de las estructuras viales para ello también se ha requerido realizar la compactación y nivelación del concreto utilizando las herramientas adecuadas de vibración con el fin de garantizar de que todo esté acorde permitiendo así en que se tenga una adecuada terminación del trabajo con el uso de los materiales más óptimos.

- **Cuadrilla:** La cuadrilla estuvo conformada por 15 obreros entre maestro, operarios, oficiales y peones que están capacitados para realizar el trabajo de las infraestructuras viales y las canalizaciones.
- **Materiales:** Para realizar la infraestructura de la construcción de pavimento rígido se necesitó hormigones que permite que tenga la capacidad adecuada del cemento adoquines son materiales de forma rectangulares similar a los bloques macizos con la finalidad de dar una adecuada presentación, resina epoxi con esto se realiza la mezcla entre la resina y el endurecedor permitiendo así realizar el recubrimiento total para que se endurezca la cual estos materiales ayuda a que la duración de los concretos sean más duraderos las canalizaciones y algunas partes de las infraestructuras viales del Distrito de Rupa Rupa.
- **Equipos:** Se procedió a utilizar las mezcladoras para el concreto con el fin, se utilizó vibradores de concreto donde esto ayudo a que se eliminen los espacios innecesarios que están en la mezcla del concreto y permitiendo así una compactación uniforme, se utilizó las compactadoras con el fin de tener los pavimentos en buenas condiciones, para el traslado de los materiales para realizar los complementos se ha utilizado las cartillas, para que se realice todo el trabajo los obreros y demás integrantes que se involucraron en el proyecto han tenido sus equipos de protección como los guantes, cascos, botas, lentes y entre otros de acuerdo a la actividad que le tocaba desarrollar a los supervisores de seguridad hacían cumplir con la finalidad de conservar la integridad y salud de todos los trabajadores.

Tabla 3
Productividad del proyecto

INFORMACIÓN GENERAL	
Día	13/08/2024
Hora de inicio	7:30 am -12:30 pm
Total, de observaciones	300

Tabla 4
Tareas realizadas por los trabajadores para la construcción de pavimentos rígidos

TAREAS REALIZADAS POR LOS TRABAJADORES			
	Tarea	Observaciones	Porcentaje %
TP	1. Mezclado de material de concreto: Se realizó el preparado del concreto siendo el hormigón, cemento, adoquines permitiendo realizar la construcción del pavimento rígido	30	10%
	2. Encofrado del pavimento rígido: Se realiza la evaluación e instalación del encofrado con los fierros, alambres de acuerdo al diseño estipulado en el plano arquitectónico.	26	8.7%
	3. Compactación del pavimento: Se utilizó las herramientas adecuadas de compactación para el pavimento la cual permite una resistencia y duración adecuado.	35	11.7%
	4. Retiro del encofrado y terminado: Se retira las herramientas utilizadas con los cuídanos necesarios, permitiendo tener de que el pavimento se encuentre bien rígido.	24	8%
	5. Sellado del pavimento: Se realizó el adecuado sellado del pavimento utilizando los materiales adecuados para el buen sellado de algunas grietas	18	6%
TC	1. Preparación de materiales: Correspondió en tener listo todos los materiales necesarios para realizar la preparación de las mezclas para la pavimentación rígida.	29	9.7%
	2. Transporte de materiales y herramientas: Se realiza el traslado de cementos, fierros, arenas, alambres y herramientas como cartillas que son necesarios para realizar la construcción del pavimento	24	8%
	3. Colaboración: Para realizar el encofrado y el terminado del pavimento se requiere el apoyo de todos permitiendo así realizar con eficiencia.	28	9.3%
TI	1. Tiempo de espera para otras tareas: Se necesita que el personal encargado y responsable tener listo la zona de donde se realizará otra actividad.	32	10.7%
	2. Falta de comunicación: Esto hace en que muchas veces no se proporcionen las	28	9.3%

herramientas y materiales necesarios para realizar las tareas.	26	8.7%
3. Actividades innecesarias: Colaboradores realizan trabajos que no suman a la productividad		
TOTAL	300	100.00 %

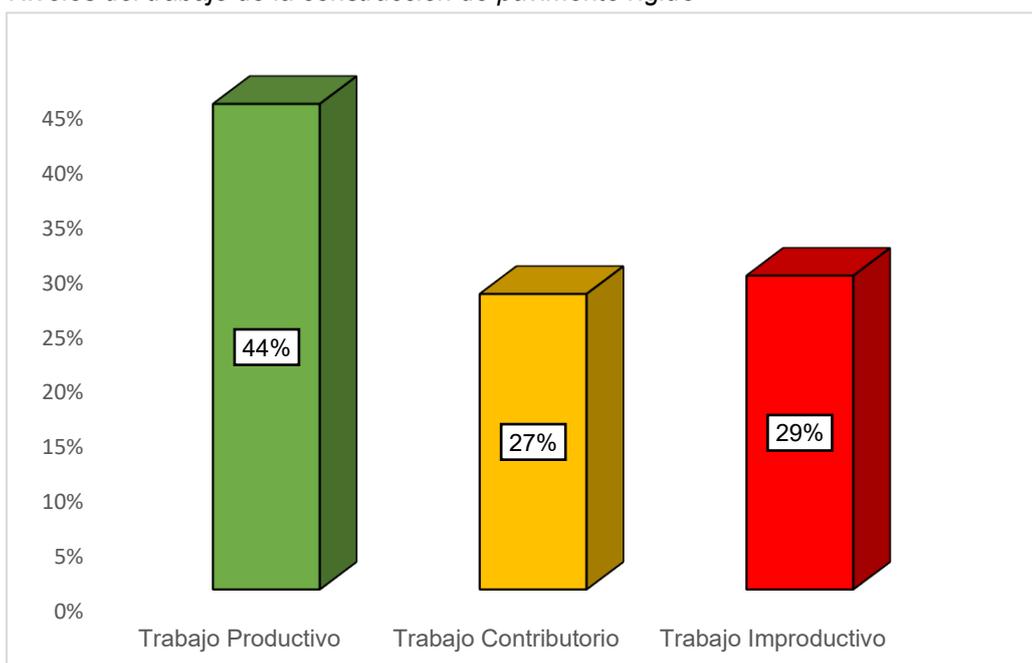
Interpretación

En la tabla 4 se puede observar los resultados encontrados sobre las tareas realizadas por los obreros donde la actividad se ha desarrollado en 5 horas, encontrándose así que el trabajo productivo TP se ha realizado la evaluación en 2 horas con 22 minutos realizándose los trabajos de la mezcla del material de concreto, en la cual se permitió la adecuada mezcla entre el hormigón, el cemento la cual esto permitieron realizar la construcción del pavimento más adecuado. Además, en estos tiempos se ha realizado el encofrado para el pavimento haciendo las instalaciones de los fierros, alambre entre otros componentes de acuerdo al diseño, fue importante también realizar la compactación del pavimento con el fin de que se tengan un adecuado acabado, cuando se ha realizado el retiro del encofrado y haciendo el terminado con el sellado de las partes que se encontraban con grietas, esta actividad de TP se ha realizado en un promedio de 44.3%. Por otra parte, el Trabajo Contribuido se evaluó en 1 hora con 35 minutos, esta comprendió en realizar la preparación de los materiales necesarios requeridos para la construcción del pavimento rígido, además se procedió a realizar el transporte de los materiales y herramientas necesarias para realizar la actividad, la cual ha comprendido al fierro, arena, alambre que fueron los principales materiales solicitadas, todo esto se realizó con la colaboración de todos los obreros donde esta actividad del TC equivalió a 27%. Y, por último, se ha realizado la evaluación de trabajo improductivo TI donde esto se llevó a cabo en 1 hora con 43 minutos es decir que se identificaron el tiempo de espera que se tiene para comenzar otras actividades, en la cual se ha evidenciado en que no se ha tenido una adecuada zona de trabajo por lo que también no se ha tenido una comunicación para que se proporcionen los materiales y herramientas en los tiempos prudentes y además también hubo algunos trabajadores que no realizaban los trabajos que sumen a la productividad laboral, toda esta evaluación se ha realizado en un promedio de 28.7%. En ese sentido para

mejorar la productividad, se debe enfocar en la optimización de las actividades productivas a través de mejores prácticas y formación, en la mejora de la logística y planificación de materiales, y en la reducción de tiempos improductivos mediante una comunicación más eficiente y una planificación adecuada.

Tabla 5*Niveles del trabajo de la construcción de pavimento rígido*

	Frecuencia	Porcentaje
Trabajo Productivo	133	44%
Trabajo Contributorio	81	27%
Trabajo Improductivo	86	29%
Total	300	100%

Figura 2*Niveles del trabajo de la construcción de pavimento rígido*

Interpretación

En la Tabla 5 se detalla el Trabajo Productivo realizado en la construcción de pavimento rígido, el cual se completó en 2 horas y 22 minutos, representando el 44% de la actividad total. Además, el trabajo contributivo se llevó a cabo en 1 hora y 35 minutos, lo que equivale al 27%. Por otro lado, el trabajo improductivo tuvo una duración de 1 hora y 43 minutos que representa el 29%. Es decir, el análisis más destacado se centró en el proceso de mezcla del concreto, la realización del encofrado y el retiro de las herramientas utilizadas en esta tarea. Además, se examinó el sellado de las grietas presentes en el pavimento.

❖ **Recursos para el proceso de actividades en realizar las veredas con concreto**

- **Actividad:** La construcción de veredas con concreto es un proceso que implica varias etapas meticulosas para asegurar una estructura duradera y estéticamente agradable. Primero, se realiza una planificación detallada, definiendo el diseño y las dimensiones de la vereda. Luego, se lleva a cabo la excavación del terreno, eliminando la capa superior de tierra y nivelando la superficie para una base estable. Se procede a la colocación de una base de grava o arena que sirve como soporte para el concreto. A continuación, se instalan encofrados para dar forma a la vereda y evitar que el concreto se derrame. El siguiente paso es mezclar el concreto con los componentes adecuados, como cemento, arena, grava y agua, para obtener una mezcla homogénea. Una vez mezclado, el concreto se vierte el encofrado y se distribuye de manera uniforme, utilizando herramientas como palas y tablas para alisar la superficie. Para evitar la formación de grietas, se incorporan juntas de expansión y se realiza un proceso de curado, manteniendo el concreto húmedo durante buen tiempo. Finalmente, se retiran los moldes y se realiza una limpieza para eliminar residuos. El resultado es una vereda sólida y resistente, lista para su uso y con un acabado que puede ser personalizado según las necesidades del proyecto.
- **Cuadrilla:** Para que se lleve a cabo esta actividad la cuadrilla estuvo compuesta por 15 obreros entre ellos se ha tenido, al maestro, los operarios, oficiales y peones que tienen las capacidades y experiencias adecuadas en realizar las veredas con concreto.
- **Materiales:** El principal material a utilizar es el cemento, que actúa como aglutinante y proporciona la resistencia necesaria. Se combina con arena, que sirve de agregador fino, y grava, que actúa como agregado grueso, para formar una mezcla robusta. Además, es crucial el uso de agua para hidratar el cemento y activar el proceso de fraguado. Se pueden añadir aditivos al concreto para mejorar sus propiedades, como retardadores para alargar el tiempo de trabajo o acelerantes para reducir el tiempo de

fraguado. Para formar la vereda, se emplean moldes o encofrados que dan forma al concreto y mantienen su estructura durante el fraguado. Se utilizan también juntas de expansión para controlar las grietas y facilitar el movimiento del concreto. Por ello es importante emplear una capa de sellador sobre la superficie una vez seco el concreto para protegerlo de las inclemencias del tiempo y el desgaste. Estos materiales y técnicas aseguran una vereda con buena resistencia y un acabado estético y funcional.

- **Equipos:** Se requiere una serie de equipos especializados que aseguran la calidad y durabilidad del trabajo. En primer lugar, se utiliza una excavadora para preparar el terreno, removiendo el suelo y nivelándolo según las especificaciones. Posteriormente, se emplea una máquina de compactación para consolidar el terreno y evitar hundimientos futuros. Para el suministro del concreto, se utilizan mezcladoras de concreto, que permiten transportar y verter el material de manera eficiente. La colocación del concreto se realiza con la ayuda de palas y rastrillos, mientras que las planchas de vibración se usan para eliminar burbujas de aire y asegurar una superficie lisa. Una vez el concreto está colocado, se utilizan herramientas como llana y flotador para alisar y dar el acabado deseado.

Tabla 6
Productividad del proyecto

INFORMACIÓN GENERAL	
Día	13/08/2024
Hora de inicio	8:00 am – 10:00 am – 2:00 pm - 4:00 pm
Total, de observaciones	240

Tabla 7
Tarea realizada por los trabajadores para realizar las veredas con concreto

TAREAS REALIZADAS POR LOS TRABAJADORES			
	Tarea	Observaciones	Porcentaje (%)
TP	1. Preparación del sitio: Se procede a realizar la limpieza de piedras y escombros del área de trabajo y la excavación del suelo a una profundidad adecuado para que se	32	13.3%

	realice el adecuado concreto y capa de base.	28	11.7%
	2. Construcción de base: Se realiza la nivelación y compactación del suelo con el fin de proporcionar una base firme y estable mediante ello se procede a realizar la colocación de la base	31	12.9%
	3. Mezcla y vertido de concreto: Se prepara la mezcla del concreto teniendo en consideración las proporciones adecuadas de cemento, arena y agua.	26	10.8%
	4. Curado y secado: Se realiza el curado con el fin de mantener el concreto húmedo un buen tiempo para que de esa manera su resistencia sea máxima y mediante ello se retira el encofrado y mediante ello se realiza el sellado de las partes con grietas.		
	1. Planificación y diseño: Se realiza en análisis del diseño de las veredas de acuerdo al plano y especificaciones que se han tenido en cuenta, además de acuerdo a ello se hace la estimación de materiales de cuanto se va utilizar entre área, cemento, alambres entre otros.	30	12.5%
TC	2. Coordinación con los trabajadores: Se realiza la coordinación para que se gestione oportunamente la entrega de los materiales y equipos con el fin de asegurar que el trabajo se realice de acuerdo al cronograma.	22	9.2%
	3. Gestión de recursos: Se asegura en que se debe contar con todo los recursos y materiales en colaboración con todos los colaboradores del trabajo.	20	8.3%
	1. Retrasos y paradas. Se retrasan los trabajos por falta de materiales para la construcción, e interrupciones innecesarias por mala coordinación.	16	6.7%
TI	2. Errores y correcciones: Cuando se tienen errores en la vereda se necesita realizar la mezcla para corregir las proporciones que están mal.	17	7.1%
	3. Mantenimiento inadecuado: No mantener el concreto adecuadamente durante el curado, lo que puede llevar a la necesidad de reparaciones futuras.	18	7.5%
	TOTAL	240	100.00%

Interpretación

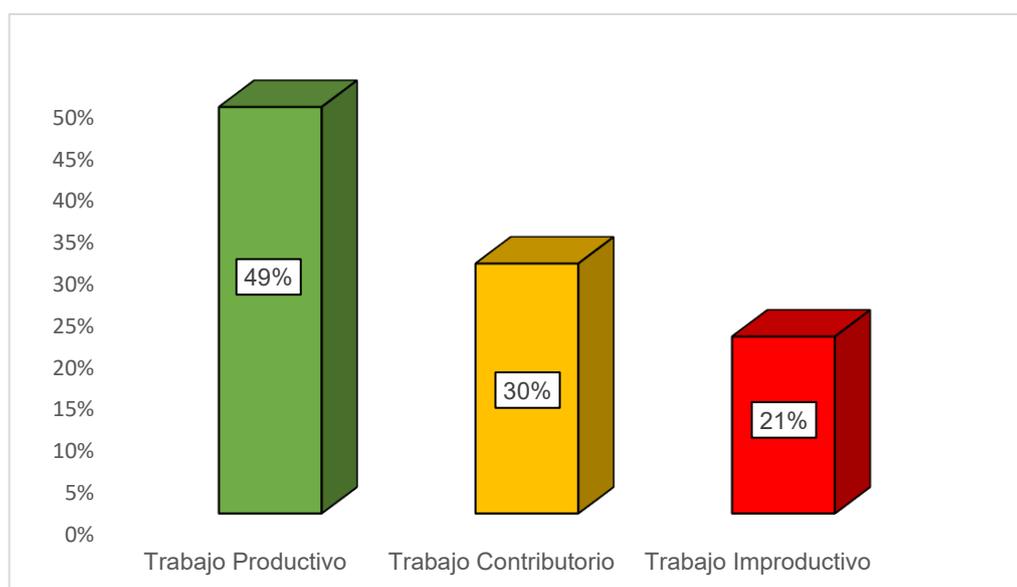
En la tabla 7 se aprecia los resultados sobre la tarea realizada en la construcción de las veredas realizados por los trabajadores donde el trabajo se realizó el análisis en 4 horas las cuales se dividieron el tiempo de la siguiente manera. El trabajo productivo TP se ha realizado la evaluación en 1 hora con 95 minutos donde en estos se realizaron las tareas de preparación del sitio del trabajo, realizando la limpieza del terreno como las piedras entre otros escombros se realiza la excavación con el fin de realizar adecuadamente la construcción de la base de la vereda permitiendo una base firme para ello se realizó la mezcla y el vertido de concreto, después de haber realizado el retiro del encofrado se realiza el curado y secado con concreto húmedo permitiendo así de que el sellado sea adecuado esta actividad del trabajo productivo se realizó en un equivalente del 48.8%. También en el trabajo contribuido TC se realizó la evaluación en 1 hora con 20 minutos donde en ello se procedió a realizar el análisis del diseño de acuerdo a las especificaciones técnicas según el plano, mediante ello también se realiza la estimación de cuanto se va a utilizar los materiales, para ello también se requiere una mejor coordinación con los trabajadores, porque de esa manera se gestiona adecuadamente los materiales que se van a utilizar permitiendo así el desarrollo de la obra en tiempo adecuado, donde todas estas actividades representa un promedio de 30%. Y, por último, se ha realizado la evaluación de trabajo innecesario la cual esto se ha realizado la evaluación en 85 minutos donde en ello se identificaron sobre los retrasos y paradas que se tiene cuando se desarrollan el trabajo por falta de materiales y herramientas, lo errores que se tiene y la cual genera en que se debe realizar las correcciones y muchas veces esto se realiza los mantenimientos inadecuados, toda esta evaluación realizada equivale a 21.3% del total.

Para mejorar la eficiencia en la construcción de veredas, es fundamental optimizar cada categoría de trabajo identificada en el análisis. En el trabajo productivo (TP), que actualmente representa el 48.8% del tiempo, se debe asegurar una planificación más eficiente y una ejecución rigurosa. En cuanto al trabajo contribuido (TC), que representa el 30% del tiempo, se recomienda

fortalecer la coordinación entre los trabajadores y mejorar la precisión en el diseño y la estimación de materiales. Esto no solo agiliza el proceso, sino que también ayuda a evitar sobrecostos y retrasos. Finalmente, para el trabajo innecesario, que constituye el 21.3% del tiempo, es crucial implementar un sistema de gestión más eficaz para evitar retrasos y paradas innecesarias. Esto incluye asegurar la disponibilidad de materiales y herramientas antes de comenzar el trabajo, así como realizar un mantenimiento preventivo adecuado para evitar errores y correcciones tardías.

Tabla 8*Niveles del trabajo de la construcción de veredas con concreto*

	Frecuencia	Porcentaje
Trabajo Productivo	117	49%
Trabajo Contributorio	72	30%
Trabajo Improductivo	51	21%
Total	240	100%

Figura 3*Niveles del trabajo de la construcción de veredas con concreto*

Interpretación

En la Tabla 8 se presentan los resultados del trabajo realizado en la construcción de veredas de concreto. El trabajo productivo se completó en 1 hora y 95 minutos, representando el 49% del total. El trabajo contributivo se realizó en 1 hora y 20 minutos, lo que equivale al 30%. Por otro lado, el trabajo improductivo se llevó a cabo en 85 minutos, lo que representa el 21% del tiempo total estimado. En consonancia, el mayor tiempo se dedicó al trabajo productivo, que incluyó la evaluación de la preparación del área de trabajo, la construcción de la base, la mezcla y vertido del concreto, así como el sellado de las partes dañadas.

4.4. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Tabla 9

Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Metodología Lean Construction	,467	30	,070
Optimización de la productividad	,592	30	,110
Last System Planner	,449	30	,061
Carta balance	,402	30	,104
Nivel de acción	,571	30	,100

Nota. IBM SPSS Statistics.

Interpretación

En la Tabla 6 se presenta la prueba de la normalidad a través de Gl de los encuestados a un total de 30 obreros siendo este número menor a 50, por lo que se utilizó la prueba de Shapiro – Wilk para medir la significancia de las variables y las dimensiones, entonces el P valor 0.05 indica que son los valores no paramétricos, es por ello para realizar las mediciones de las hipótesis planteadas se utilizó la correlación de Rho Spearman.

4.5. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS GENERAL

La Metodología Lean Cosntruction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.

Tabla 10
Correlación de la hipótesis general

			Metodología Lean Construction	Optimización de la productividad
Rho de Spearman	Metodología Lean Construction	Coefficiente de correlación	1,000	,543
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	30	30
	Optimización de la productividad	Coefficiente de correlación	,543	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	30	30

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación

Con los resultados obtenidos la Metodología Lean Construction tiene una relación significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización el risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, esta relación se determinó mediante la correlación de Rho de Spearman de 0.543 y una significancia bilateral de 0.000, lo que indica que la relación es positiva, es decir que mediante la metodología lean construction ayuda a mejorar en que se optimice mejor la productividad en el proyecto de la infraestructura vial y canalización de la lotización el risueño II etapa permitiendo en que se realicen de la mejor manera los trabajos.

4.5.1. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA N°1

La aplicación del Last Planner System de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial en la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.

Tabla 11
Correlación de la hipótesis específico N°1

			Last Planner System	Optimización de la productividad
Rho de Spearman	Last Planner System	Coefficiente de correlación	1,000	,578
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	30	30
	Optimización de la productividad	Coefficiente de correlación	,578	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	30	30

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación

Mediante los resultados obtenidos la aplicación del Last Planner System de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial en la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, esta relación se dio mediante la correlación de Rho Spearman de 0.578 y una significancia bilateral de 0.000 lo que nos indica esto que se relaciona positivamente. Es decir que mediante una buena aplicación del Last Planner System de la Metodología Lean Construction ayuda a mejorar la productividad de la obra haciendo así en que se puede concluir en los tiempos previsto de acuerdo al cronograma establecido.

4.5.2. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA N°2

La Carta Balance de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.

Figura 4
Correlación de la hipótesis específico N°2

			Carta balance	Optimización de la productividad
Rho de Spearman	Carta balance	Coeficiente de correlación	1,000	,485
		Sig. (bilateral)	.	,000
		N	30	30
	Optimización de la productividad	Coeficiente de correlación	,485	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	30	30

** La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación

Mediante los resultados encontrados, la Carta Balance de la Metodología Lean Construcción se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, dicha determinación se dio mediante el coeficiente de correlación de Rho de Spearman de 0.485 y una significancia bilateral de 0.000 lo que esto indica que se relaciona medianamente positiva, es decir mediante la utilización de la carta balance permite identificar los trabajos tanto productivos, contribuidos e innecesarios permitiendo así optimizar la productividad de la obra que se está desarrollando permitiendo así terminar la canalización de la lotización y así se mejora la calidad de vida de las personas.

4.5.3. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS ESPECÍFICA N°3

El nivel de acción de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.

Tabla 12
Correlación de la hipótesis específico N°3

		Carta balance	Optimización de la productividad	
Rho de Spearman	Nivel de acción	Coficiente de correlación	,527	
		Sig. (bilateral)	,000	
	N	30	30	
	Optimización de la productividad	Coficiente de correlación	,527	1,000
		Sig. (bilateral)	,000	.
		N	30	30

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral).

Interpretación

Con los resultados obtenidos el nivel de acción de la Metodología Lean Construcción se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, dicha determinación de la relación se dio mediante la correlación de Rho de Spearman de 0.527 y una significancia bilateral de 0.000 lo que indica que la relación es positiva, es decir que el nivel de acción que toman los obreros de la obra determinan que la optimización de la productividad sea más eficiente esto permite en que se realice los trabajos en los tiempos adecuados.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

De acuerdo a la hipótesis general; la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización el risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024, esto se ha llegado a comprobar a través de la correlación de Rho de Spearman de 0.543 donde se observa en la tabla 10 que se relaciona significativamente permitiendo así que la metodología Lean Construction ayuda a mejorar la optimización de la productividad de la obra que se está desarrollando. Dicho resultado al contrastar con la investigación desarrollado por Candia (2022), quien indica que la implementación de la filosofía Lean Construction en la industria de la construcción en Perú presenta oportunidades significativas para mejorar los procesos productivos y superar los desafíos existentes. Sin embargo, también se identifican barreras significativas, como la resistencia al cambio de tiempo de ejecución en las actividades, que pueden dificultar la adopción y aplicación efectiva de Lean Construction en las empresas constructoras peruanas, además Felipe y Rubio (2019), indica que la metodología Lean Construction su objetivo principal es eliminar el desperdicio y optimizar la eficiencia en todas las fases del ciclo de vida de un proyecto de construcción. Por lo tanto, se demuestra que la Metodología Lean Construction tiene un impacto significativo en la optimización de la productividad en la creación de infraestructura vial, especialmente en el proyecto de canalización de la lotización. Estos resultados no solo validan la efectividad de Lean Construction en el contexto peruano, sino que también resaltan la necesidad de abordar desafíos adicionales para maximizar sus beneficios y, así, mejorar la productividad.

De acuerdo a la hipótesis específico N°1; la aplicación del Last Planner System de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial en la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024, Este hallazgo se ha corroborado a través del

coeficiente de correlación de Rho de Spearman, que es de 0.578. Esto indica una relación positiva, lo que sugiere que el Last Planner System contribuye a mejorar los resultados del proyecto. Además, optimiza la productividad en el avance de la obra, ya que proporciona claridad sobre cómo se debe llevar a cabo el trabajo, cómo se puede realizar y qué se ejecutará. Esta claridad mejora la planificación del proyecto. Este resultado se contrasta con la investigación desarrollado por Ortiz (2022), donde llega a concluir que para medir la eficiencia mediante la metodología LPS en la planificación de la obra, es esencial comenzar con un análisis de la programación del expediente técnico. Además, Felipe (2014), manifiesta que el Last Planner System es un sistema que ayuda al manejo de la producción y se vuelve esencial en los proyectos con el fin de alcanzar metas predefinidas. Entonces podemos afirmar que el Last Planner System optimiza la productividad, lo que a su vez mejora la ejecución de las diversas tareas realizadas.

De acuerdo a la hipótesis específico N° 2; la Carta Balance de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024, dicha relación se ha llegado a determinar a través de la correlación de Rho de Spearman de 0.485 y una significancia bilateral de 0.000 la cual indica que se relaciona positivamente es decir que la carta balance ayude en que la productividad de la obra mejore y de esa manera se optimiza los tiempos y los costos permitiendo así una productividad conveniente en el desarrollo del proyecto. Dicho resultado podemos contrastar con la investigación de Gaspar (2020), donde llega a concluir que se reconocieron herramientas siguiendo los principios de Lean Construction, tales como el Plan maestro, el Plan intermedio, la Programación semanal, el análisis de restricciones y el PPC. Además, se introdujeron instrumentos y cuadros de control adicionales con el propósito de evaluar la eficacia de estas herramientas. Estos resultaron ser instrumentos ideales para optimizar el rendimiento en todas las áreas. Por otro lado, Felipe y Rubio (2019), indica que la Carta Balance es una herramienta que permite gestionar y monitorizar el flujo de trabajo en todas las actividades programadas. Es decir que la carta

balance ayuda a determinar los tiempos de trabajo que se realiza en diferentes actividades que se realizan y así se optimiza la productividad en las diferentes actividades.

De acuerdo a la hipótesis específico N°3, el nivel de acción de la Metodología Lean Construcción se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024, dicha determinación se ha dado a través de la correlación de Rho de Spearman de 0.527 y una significancia bilateral de 0.000 donde la relación es positiva, es decir, el nivel de acción que se realiza en el desarrollo del proyecto debe ser eficiente la cual esto permitirá en que se puede optimizar la productividad en las diferentes actividades que se realicen. Estos resultados podemos contrastar con la investigación de León y Pré (2021), donde llega a concluir que la partida de vaciado de placas, el trabajo no contributivo es el mayor, porque constituye el 51%, luego viene el trabajo productivo con un 28% y por último el trabajo contributivo con un 21%, en ese sentido la aplicación de la metodología Lean Construction se ha podido determinar los niveles de productividad del plan de gestión de los procesos constructivos. Además, Botero (2021), indica que es el grado de intervención o respuesta que se requiere ante cualquier desviación o cambio en el plan de construcción. Lo que permitiría a tomar acciones preventivas o correctivas sobre la actividad que se ha programado en la ejecución del proyecto.

CONCLUSIONES

La Metodología Lean Construcción tiene una influencia significativa en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024, la cual queda demostrado por medio de la correlación de Rho de Spearman de 0.543 y una significancia de 0.000 lo que indica la importancia de la metodología Lean porque ayuda en que el proyecto se ejecute eficientemente y de esa manera permite a optimizar la productividad en todo el proceso que se realiza, ya que se busca realizar el proyecto de acuerdo al presupuesto que se ha aprobado.

La aplicación del Last Planner System de la Metodología Lean Construcción tiene una influencia significativa en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024, donde queda demostrado por medio de la correlación de Rho de Spearman de 0.578 y una significancia bilateral de 0.000 lo que indica de la importancia del Last Planner System porque ayuda a mejorar la planificación de las actividades, lo que reduce el desperdicio de tiempo. Esto tiene como objetivo aumentar la productividad y facilitar una ejecución más fluida de las tareas.

La Carta Balance de la Metodología Lean Construction tiene una influencia significativa en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024, esto queda demostrado por medio de la correlación de Rho de Spearman de 0.485 y una significancia bilateral de 0.000 lo que indica de la importancia de la Carta Balance porque ofrece una visión equilibrada y completa del desempeño organizacional al alinear las actividades con la estrategia, además permite fomentar la mejora continua, enfocarse en la satisfacción del cliente, optimizar los procesos internos, desarrollar el capital humano, mejorar la comunicación y facilitar la toma de decisiones basadas en datos. De este modo, se optimiza la productividad.

- El nivel de acción de la metodología Lean Construcción tiene una influencia significativa en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024, la cual queda demostrado por medio de la correlación de Rho de Spearman de 0.527 y una significancia bilateral de 0.000 lo que indica de la importancia de que se debe tomar con el nivel de acción porque permite la aplicación efectiva de estrategias Lean en el campo, optimiza procesos, fomenta la mejora continua, alinea equipos, gestiona problemas proactivamente, proporciona visibilidad y control, reduce la variabilidad y mejora la optimización en la productividad en el desarrollo del proyecto.

RECOMENDACIONES

Se recomienda continuar con la implementación rigurosa de la Metodología Lean Construction en futuros proyectos de infraestructura, además, es importante fortalecer la formación del personal en principios Lean, mejorar la comunicación entre los equipos y asegurar una planificación detallada y flexible. Además, sería beneficioso establecer mecanismos de retroalimentación continua para identificar y resolver problemas en tiempo real, asegurando así que los proyectos se mantengan dentro del presupuesto y alcancen los objetivos de manera efectiva.

Se recomienda adoptar y fortalecer la implementación del Last Planner System en futuros proyectos de infraestructura vial. Por ello, para maximizar los beneficios, se sugiere proporcionar capacitación continua al personal sobre el uso del Last Planner System, establecer procesos de retroalimentación y ajuste continuo para resolver problemas emergentes, y asegurar una coordinación efectiva entre todos los miembros del equipo. Estas acciones contribuirán a una mayor productividad y eficiencia en la ejecución de proyectos, alineándose con los objetivos presupuestarios y de tiempo establecidos.

Se recomienda implementar un sistema de monitoreo y evaluación continua que permita ajustar dinámicamente las estrategias y procesos en función de los datos y resultados obtenidos. Es crucial que el equipo de trabajo reciba capacitación regular en el uso de esta metodología para asegurar una alineación efectiva con los objetivos estratégicos del proyecto. Asimismo, fomentar una cultura de mejora continua y comunicación abierta entre los distintos niveles de la organización contribuirá a una optimización más efectiva de la productividad y al logro de los resultados esperados en el proyecto.

Se recomienda implementar un plan de acción detallado que incluya la capacitación específica para el personal en técnicas Lean Construction, el establecimiento de indicadores clave de rendimiento para monitorear el avance y la efectividad de las estrategias aplicadas, y la creación de un sistema de retroalimentación constante. Este enfoque garantizará que todos

los equipos estén alineados con los objetivos del proyecto, permitirá identificar y resolver problemas de manera proactiva, y mejorará la eficiencia operativa, facilitando así la consecución de los objetivos de productividad establecidos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, L. (1997). *Lean Construction*. Editorial CRC Press.
https://books.google.hn/books?id=tUpZDwAAQBAJ&hl=es&source=gb_s_navlinks_s
- Álvarez, M., Soler, M. y Pellicer, E. (2019). Una mejora en la planificación de la construcción: Last Planner System. *Revista Building & Management*, 3(2), 60-70.
http://polired.upm.es/index.php/building_management/article/view/3924/4024
- Álvarez, P., La Hermoza, Y. y Quispe, A. (2023). *Optimización de la productividad aplicando herramientas Lean Construction para proyectos de recuperación de monumentos históricos* [Tesis de posgrado, Universidad de Ciencias Aplicadas]. Repositorio Institucional.
https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/668641/%c3%81lvarez_FP.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Arteaga, A. A. (2021). *Lean Construction – Desarrollando solucionadores de problemas*. México: Lean construction México.
<https://www.leanconstructionmexico.com.mx/post/lean-construction-desarrollando-solucionadores-de-problemas>
- Benites, R. (2020). *Aplicación de Lean Construction para la optimización de la productividad en el mantenimiento rutinario del camino vecinal tramo: Villagloria- Abancay, 2020* [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional.
https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60414/Kari_BR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Botero, L. (2021). *Principios, herramientas e implementación de Lean Construction*. Editorial Universidad EAFIT.
https://www.google.com.pe/books/edition/Principios_herramientas_e_implementaci%C3%B3n/I61BEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=1

- Botero, L. y Álvarez, M. (2004). Guía de mejoramiento continuo para la productividad en la construcción de proyectos de vivienda (Lean Construction como estrategia de mejoramiento). *Revista Universidad EAFIT*, 40(136), 50-64. <https://www.redalyc.org/pdf/215/21513605.pdf>
- Candia, C. E. (2022). *Análisis de la implementación del modelo de gestión Lean Construction en la industria de la construcción en Perú*. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia. <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/187342/Casas%20-%20Análisis%20de%20la%20implementacion%20del%20modelo%20de%20gestion%20Lean%20Construction%20en%20la%20industria%20de%20pdf?sequence=1>
- Carlos, C. y Caqui, C. (2021). *Implementación de la metodología BIM 4D al sistema Last Planner para mejorar la gestión de la productividad en la construcción del Hospital Hermilio Valdizán nivel iii-1 de Huánuco – 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/6157>
- Castaño, P., Sánchez, J. y García, J. (2021). Revisión bibliográfica sobre el estudio de pérdidas en la construcción bajo principios Lean. *Revista UIS Ingenierías*, 20(4), 27-44. <https://www.redalyc.org/journal/5537/553772639003/html/>
- Collantes, C. (2020). Delimitación de los reclamos por pérdida de productividad o interrupciones en el Contrato de Construcción Pública. *Revista Construcción Pública, Derecho & Sociedad*, 1(55), 279-303. <https://revistas.pucp.edu.pe/index.php/derechoysociedad/article/view/23248>
- Díaz, L., Oliveira, M., Pucharelli, P. y Pinzón, J. (2018). Integración entre el sistema Last Planner y el sistema de gestión de calidad aplicado en el sector de la construcción civil. *Revista Ingeniería de Construcción*, 34(2), 146-158. <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v34n2/0718-5073-ric-34-02-146.pdf>

- Enshassi, A., Kochendoerfer, B. y Abed, K. (2013). Tendencias para optimizar la productividad en los proyectos de construcción en Palestina. *Revista Ingeniería de Construcción*, 28(2), 173-206. <https://www.scielo.cl/pdf/ric/v28n2/art05.pdf>
- Espinoza, F. (2020). *Optimización de la productividad de la mano de obra en proyectos de construcción de instalaciones de GLP* [Tesis de posgrado, Universidad de Guayaquil, Ecuador]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/a3fda54c-284a-46dc-b034-670e3b1f980f/content>
- Felipe, J. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Editorial Fundación Laboral de la Construcción. <http://www.juanfelipepons.com/wp-content/uploads/2017/02/Introduccion-al-Lean-Construction-1.pdf>
- Felipe, J. y Rubio, I. (2019). *Lean Construction y la planificación colaborativa*. Editorial Consejo General de la Arquitectura Técnica de España. <https://www.cgate.es/pdf/LEAN%20CONSTRUCTION%20PDF%20Web.pdf>
- Fernández, A. y Pérez, A. (2015). *Optimización de la productividad de una empresa mediante la implementación de Lean Manufacturing*. Editorial Universidad Politécnica de Catalunya. https://www.google.com.pe/books/edition/Optimizaci%C3%B3n_de_la_productividad_de_una/hbllywEACAAJ?hl=es
- Gaspar, R. (2020). *Aplicación de la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en las partidas de red de alcantarillado y línea de conducción en el proyecto: mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado y letrinas de la localidad de Mal Paso, Cuchicancha y Sancaragra – distrito de Conchamarca- Ambo – Huánuco* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/6068/TIC00228G27.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

- Gómez Cabrera, A. & Morales Bocanegra, D. C. (2016). Análisis de la productividad en la construcción de vivienda basada en rendimientos de mano de obra. *Inge CuC*, 12(1), 21–31. <https://doi.org/10.17981/ingecuc.12.1.2016.02>
- Gómez, N., Muñoz, S. y Ticona, J. (2022). Una revisión del impacto de la adopción de la metodología Lean Construction en los proyectos de construcción. *Revista Cuaderno Activa*, 1(14), 103-117. <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/cuadernoactiva/article/view/1050/1649>
- Gómez, R. y Espín, R. (2022). Optimización de los procesos operativos de la empresa Promacero de la ciudad de Pelileo, mediante la aplicación de la metodología 5s. *Revista Ciencia Latina*, 6(2), 1241-1251. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.1949
- Hoyos, M. y Botero, L. (2018). Evolución e impacto mundial del Last Planner System: *Una revisión de la literatura*. *Revista Ingeniería y Desarrollo*, 36(1), 187-214. <https://www.redalyc.org/journal/852/85259531012/html/>
- León, J. y Pré, H. (2021). *Optimización de un plan de gestión de procesos constructivos basados en principios Lean Construction para un sistema constructivo de ductilidad limitada del Condominio la Ribera de Santa Clara, Ate-2019* [Tesis de pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/29602>
- León, W. (2018). *Optimización de la productividad en la industria de la construcción inmobiliaria*. Editorial Uniandes. https://www.google.com.pe/books/edition/Propuesta_metodol%C3%B3gica_para_la_medici%C3%B3n/E1uczQEACAAJ?hl=es
- Marín, N. y Correa, L. (2020). Metodología Lean Construction en la mejora de la producción, caso de estudio: red de alcantarillado Av. Cieza De León – La Purísima. *Revista Pakamuros*, 8(3), 13-24. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-ricardo->

palma/fundamentos-de-la-direccion-de-empresas/lean-construction-peru/39581765

- Medina, J. (2010). Modelo integral de productividad, aspectos importantes para su implementación. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, 1(69), 110-119. <https://www.redalyc.org/pdf/206/20619966006.pdf>
- MEF (2023). Diagnóstico de la situación de las brechas De infraestructura o de acceso a servicios del sector economía y finanzas PMI 2025-2027. Oficina General de Planeamiento y Presupuesto. https://mef.gob.pe/contenidos/acerc_mins/doc_gestion/Diagnostico_brechas_SEF_PMI_2025_2027.pdf
- Mejía, M., Vilca, E. y Gómez, R. (2020). Evaluación de la eficacia de la aplicación de Last Planner System en un proyecto de construcción en la etapa de acabados – arquitectura en Perú en el año de 2019. *Revista Investigación & Desarrollo*, 20(1), 193-213. http://www.scielo.org.bo/pdf/riyd/v20n1/v20n1_a14.pdf
- Muñoz, S., Chinchay, B. y González, A. (2021). Beneficios de la aplicación de Lean Construction en la industria de la construcción. *Revista Cubana de Ingeniería*, 12(1), 35-46. <https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/819>
- Ortiz, W. (2022). *Aplicación de Last Planner System en la evaluación de la productividad en la construcción de unidades básicas de saneamiento de la localidad de Shurapampa, Aparicio Pomares, Yarowilca - Huánuco – 2021* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7529/TIC00289O74.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Panaia, M. (2021). *El sector de la construcción*. Editorial CP67. https://www.google.com.pe/books/edition/El_sector_de_la_construcci%C3%B3n/e21CEAAAQBAJ?hl=es&gbpv=0

- Parra, T. y Luna, J. (2019). *Diseño de metodología Lean Construction bajo lineamientos gerenciales para la optimización de recursos en la empresa Ardisek* [Tesis de pregrado, Universidad Católica de Colombia, Colombia]. Repositorio Institucional. <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/16831594-dbb8-4406-b413-708a13138e7a/content>
- Pérez, G., Del toro, H. y López, A. (2019). Mejora en la construcción por medio de Lean Construction y Building Information Modeling: caso estudio. *Revista RITI*, 7(14), 110-121. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7242765.pdf>
- Pérez, K. (2022). *Evaluación del porcentaje de desperdicios de los materiales de construcción en la vía Puerto Limón – Vicente del Nila, aplicando la Metodología Lean Construction, en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas – Ecuador* [Tesis de pregrado, Universidad de Guayaquil, Ecuador]. Repositorio Institucional. <https://repositorio.ug.edu.ec/server/api/core/bitstreams/5da59726-f4c5-430d-8204-044fc16cb8b3/content>
- Pons, J. (2014). *Introducción a Lean Construction*. Editorial Fundación Laboral de la Construcción. <http://www.juanfelipepons.com/wp-content/uploads/2017/02/Introduccion-al-Lean-Construction-1.pdf>
- Porras, H., Sánchez, O. y Galvis, J. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. *Revista AVANCES*, 11(1), 32-53. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/298>
- Ramírez, G., Magaña, D. y Ojeda, R. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Revista Rascender*, 7(20), 189-208. <https://www.scielo.org.mx/pdf/tcg/v7n20/2448-6388-tcg-7-20-189.pdf>
- Rojas, M., Henao, M. y Valencia, M. (2016). Lean Construction – LC bajo pensamiento Lean. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*,

16(30), 115-128. <http://www.scielo.org.co/pdf/rrium/v16n30/1692-3324-rrium-16-30-00115.pdf>

Rosales, J., Pérez, G., López, A., Ponce, C. y Rodríguez, E. (2019). Evaluación de la gestión en la construcción de una tienda de conveniencia por medio de lean construction. *Revista Arquitectura e Ingeniería*, 13(3), 1-13. <https://www.redalyc.org/journal/1939/193961007001/html/>

Sampieri, R. H., & Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación*. México: Editorial Graw Hill. http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

Zambrano, B., Caballero, S. y Ponce, E. (2018). Estado actual de la aplicación de la metodología Lean Construction en la gestión de proyectos de construcción en Colombia. *Revista INGENIARE*, 14(25), 39-65. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/ingeniare/article/view/5968>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

León Baltazar, J. (2024). *Metodología Lean Construction y su relación con la optimización de la productividad de un proyecto de inversión pública en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco -2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título	Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología
METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION Y SU RELACIÓN CON LA OPTIMIZACIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD DE UN PROYECTO DE INVERSIÓN PÚBLICA EN EL DISTRITO DE RUPA RUPA, PROVINCIA DE LEONCIO PRADO, HUÁNUCO -2024	Problema general ¿Qué relación existe entre la Metodología Lean Construction y la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024?	Objetivo general Evaluar la influencia de la metodología Lean Construction en la optimización de la productividad en la obra de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024 Objetivos específicos Determinar el efecto del Last Planner System en la aplicación de la Metodología Lean Construction para la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial en la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024 Evaluar la relación que existe entre el Last Planner System de la Metodología Lean Construction y la	Hipótesis general La Metodología Lean Cosntruction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y canalización de la lotización El Risueño II Etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024. Hipótesis específicas La aplicación del Last Planner System de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial en la lotización El Risueño II Etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado –	Variable 1 Metodología Lean Construction Dimensiones <ul style="list-style-type: none"> - Last System Planner - Carta balance - Nivel de acción Variable 2 Optimización de la productividad Dimensiones <ul style="list-style-type: none"> - Examinación - Pérdidas - Estrategias estructuradas 	Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Alcance: Descriptivo correlacional Diseño: No experimental, longitudinal, prospectivo Población: La población de esta investigación está compuesta por todas las cuadrillas involucradas en la implementación de la Metodología Lean Construction en la creación de infraestructura vial y canalización en la Lotización El Risueño II Etapa, ubicada en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco, durante el año 2024. Muestra: La muestra seleccionada para este estudio está
	Problemas específicos ¿Qué relación existe entre el Last Planner System de la Metodología Lean Construction y la optimización de la productividad en la creación de infraestructura vial en la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco	Objetivos específicos Determinar el efecto del Last Planner System en la aplicación de la Metodología Lean Construction para la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial en la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024 Evaluar la relación que existe entre el Last Planner System de la Metodología Lean Construction y la	Hipótesis específicas La aplicación del Last Planner System de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial en la lotización El Risueño II Etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado –	Variable 2 Optimización de la productividad Dimensiones <ul style="list-style-type: none"> - Examinación - Pérdidas - Estrategias estructuradas 	Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Alcance: Descriptivo correlacional Diseño: No experimental, longitudinal, prospectivo Población: La población de esta investigación está compuesta por todas las cuadrillas involucradas en la implementación de la Metodología Lean Construction en la creación de infraestructura vial y canalización en la Lotización El Risueño II Etapa, ubicada en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco, durante el año 2024. Muestra: La muestra seleccionada para este estudio está

<p>2024? ¿Qué relación existe entre la Carta Balance de la Metodología Lean Construction y la optimización de la productividad para la canalización de la lotización el Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024?</p> <p>¿Qué relación existe entre el nivel de acción de la Metodología Lean Construction y la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024?</p>	<p>optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial en la lotización el Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024.</p> <p>Identificar la relación que existe entre la Carta Balance de la Metodología Lean Construction en la optimización de la productividad para la canalización de la lotización el Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024</p> <p>Determinar la relación que existe entre el nivel de acción de la Metodología Lean Construction en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024</p>	<p>Huánuco 2024</p> <p>La Carta Balance de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la canalización de la lotización El Risueño II Etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024</p> <p>El nivel de acción de la Metodología Lean Construction se relaciona significativamente en la optimización de la productividad para la creación de infraestructura vial y la canalización de la lotización El Risueño II etapa, distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado – Huánuco 2024</p>	<p>compuesta por dos cuadrillas específicas, cada una conformada por 15 obreros.</p> <p>Técnica: La Metodología Lean Construction</p> <p>Instrumento: Carta Balance</p> <p>Técnica de procesamiento de datos: Aplicación de la Carta Balance</p>
--	---	---	---

ANEXO 2 INSTRUMENTO

Carta Balance

PROYECTO								ACTIVIDAD			
MUESTREADOR								DESCRIPCIÓN			
N° FORMATO								FECHA		HORA DE INICIO:	
N	Ob1	Ob2	Ob3	Ob4	Ob5	Ob6	Ob7	TRABAJO IMPRODUCTIVO			
1											
2											
3											
4											
5											
6								TRABAJO CONTRIBUTORIO			
7											
8											
9											
10											
11											
12								TRABAJO PRODUCTIVO			
13											
14											
15											
16											

ANEXO 4

PANEL FOTOGRÁFICO



