



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**ESCUELA DE POSGRADO  
PROGRAMA ACADÉMICO DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA  
CIVIL CON MENCIÓN EN DIRECCIÓN DE EMPRESAS DE  
LA CONSTRUCCIÓN**

Aplicación de la metodología Last Planner System en el  
Mantenimiento del Camino Vecinal Alto Succha – La Viña – La  
Libertad – 2022

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:**  
Maestro en Ingeniería Civil con Mención en Dirección de Empresas de la  
Construcción

**AUTOR:**

Saldaña Bautista, Christopher Steven (ORCID: 0000-0003-3580-1193)

**ASESOR:**

Mg. Ávila Llacsahuanga, Luis Alberto (ORCID: 0000-0003-2514-3078)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Dirección de Empresas de la Construcción

TRUJILLO – PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A mis padres, por el apoyo incondicional, comprensión y amor que me brindó durante toda la etapa de mi formación académica. Así mismo, a mi tío, quien me dio aliento para nunca rendirme, y cumplir con todo lo que me proponga.

Saldaña Bautista, Christopher Steven

## **Agradecimiento**

A Dios, por darme fuerzas, sabiduría y conocimiento para seguir adelante con el desarrollo de mi tesis, así mismo agradezco a mis asesores, quienes aportaron de sus conocimientos a la presente tesis.

Saldaña Bautista, Christopher Steven

## Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
Índice de figuras .....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
<b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGÍA .....</b>	<b>18</b>
<b>3.1. Tipo y diseño de investigación .....</b>	<b>18</b>
<b>3.2. Variables y operacionalización .....</b>	<b>19</b>
<b>3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis .....</b>	<b>19</b>
<b>3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....</b>	<b>19</b>
<b>3.5. Procedimientos .....</b>	<b>21</b>
<b>3.6. Método de análisis de datos .....</b>	<b>21</b>
<b>3.7. Aspectos éticos.....</b>	<b>22</b>
<b>IV. RESULTADOS .....</b>	<b>23</b>
<b>V. DISCUSIÓN .....</b>	<b>36</b>
<b>VI. CONCLUSIONES .....</b>	<b>42</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>44</b>
REFERENCIAS.....	45
ANEXOS .....	51

## Índice de tablas

Tabla 1 – Instrumento de recolección de datos y validación .....	20
Tabla 2 - Hitos del Plan Maestro .....	23
Tabla 3 - Porcentaje de Plan Cumplido (%PPC).....	34

## Índice de gráficos y figuras

Figura 1 – <i>Elaboración del Plan Maestro</i> .....	23
Figura 2 – <i>Lookahead – Semana 0 a 1</i> .....	24
Figura 3 – <i>Lookahead – Semana 01 a 02</i> .....	24
Figura 4 - <i>Lookahead – Semana 02 a 03</i> .....	25
Figura 5 - <i>Lookahead – Semana 03 a 04</i> .....	25
Figura 6 - <i>Lookahead – Semana 04 a 05</i> .....	26
Figura 7 - <i>Lookahead – Semana 05 a 06</i> .....	26
Figura 8 - <i>Lookahead – Semana 06 a 07</i> .....	27
Figura 9 - <i>Lookahead – Semana 07 a 08</i> .....	27
Figura 10 - <i>Lookahead – Semana 08 a 09</i> .....	28
Figura 11 - <i>Lookahead – Semana 09</i> .....	28
Figura 12 – <i>Planificación Semanal – Semana 0</i> .....	29
Figura 13 – <i>Planificación Semanal – Semana 1</i> .....	30
Figura 14 – <i>Planificación Semanal – Semana 2</i> .....	30
Figura 15 – <i>Planificación Semanal – Semana 3</i> .....	31
Figura 16 – <i>Planificación Semanal – Semana 4</i> .....	31
Figura 17 – <i>Planificación Semanal – Semana 5</i> .....	32
Figura 18 – <i>Planificación Semanal – Semana 6</i> .....	32
Figura 19 – <i>Planificación Semanal – Semana 7</i> .....	33
Figura 20 – <i>Planificación Semanal – Semana 8</i> .....	33
Figura 21 – <i>Planificación Semanal – Semana 9</i> .....	34
Figura 21 – <i>Curva “S” - Semanal</i> .....	35

## **Resumen**

Se realizó la aplicación de la metodología Last Planner System en el proyecto “Mantenimiento periódico del Camino Vecinal tramo: emp. Li-897 Alto Succha – Alto Vaquería – La Viña, Long. 20.250 Km; Distrito de Cochorco, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad”. El proyecto fue sometido por el Plan Maestro, Lookahead, Planificación Semanal y PPC. La aplicación de la planificación a largo plazo se identificó los plazos establecidos desde el 09/10/2020 y fin 08/12/2020; así mismo, en la planificación a mediano plazo, se realizó un horizonte de 02 semanas y el porcentaje más elevado al mediano plazo se dio en la semana 04, con avance del 13.19%; por otro lado, la planificación a corto plazo mediante, se concluye que la semana de control (00) y semana 01 tuvieron limitación de cumplimiento; y finalmente, en la aplicación al porcentaje del cumplimiento, se concluye que las semanas con mayor porcentaje de cumplimiento fueron la de la semana 02 a la semana 09, con un cumplimiento del 100% de las tareas programadas, mientras que en la semana 0 se obtuvo un 67% de cumplimiento con respecto a lo planificado.

### **Palabras clave:**

Last Planner System, Planificación, Lookahead, Plazos.

## **Abstract**

The application of the Last Planner System methodology was carried out in the project "Periodic Maintenance of the Neighborhood Road section: emp. Li-897 Alto Succha - Alto Vaquería - La Viña, Long. 20,250 km; Cochorco District, Province Sánchez Carrión - La Libertad". The project was submitted by the Master Plan, Lookahead, Weekly Planning and PPC. The application of long-term planning was identified the deadlines established from 10/09/2020 and end of 12/08/2020; Likewise, in the medium-term planning, a horizon 02 weeks was carried out and the highest percentage in the medium term occurred in week 04, with an advance of 13.19%; On the other hand, through short-term planning, it is concluded that the control week (00) and week 01 had compliance limitation; finally, in the application to the percentage of compliance, it is concluded that the weeks with the highest percentage of compliance were from week 02 to week 09, with 100% completion of scheduled tasks, while week 0 obtained 67% compliance with respect to what was planned.

### **Keywords:**

Last Planner System, Planning, Lookahead, deadlines.

## I. INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción se ha visto afectado en varios países latinoamericanos en los últimos años. Cada crisis deja un antes y un después en el ámbito económico en las empresas enfocadas en la construcción, debido a varios acontecimientos se han producido grandes pérdidas económicas y vidas humanas en el sector construcción. Según el Fondo Monetario Internacional, el crecimiento del PBI a nivel mundial, en mercados emergentes y en desarrollo hasta el año 2021 se encuentran una cantidad de 154 países, esto quiere decir que sus economías están pleno desarrollo económico, dentro de ellos encontramos a Bolivia, Brasil, Ecuador, Chile, Colombia, Egipto, India, México, Perú, entre otros países; así mismo podemos identificar los países con economías avanzadas con una cantidad de 39 países, siendo Australia, Bélgica, Canadá, Francia, Italia, Japón, Suecia, Suiza, Reino Unido, Estados Unidos, entre otros países; esto define que el 79.8% de los países a nivel mundial necesitan de un manejo económico sustentable de modo que garantice la obtención de ganancias económicas, y el 20.2% se encuentran en un nivel de crecimiento satisfactorio. (IMF, 2020, p.1). Según el Instituto Nacional de Estadística e Informática, menciona que el producto nacional en mes de octubre del 2020, tuvo una reducción del 3.79%, el cual fue el registro más bajo obtenido en comparación con la fecha de inicio del crecimiento positivo de los siguientes sectores: pesca, electricidad, gas, agua, construcción, agropecuario, telecomunicaciones, financiera y seguros, administración pública y defensa. (INEI, 2020, p.1). En octubre 2020 el índice de la producción del sector construcción mostró un crecimiento de 8.84%, el cual se reflejó en un mayor consumo de cemento, y por otro lado un incremento de obras públicas. El avance físico de obras públicas obtuvo un registro de aumento de un 2.99%, mientras que específicamente en el mismo ámbito, los gobiernos locales, obtuvieron un crecimiento del 51.98%, y así mismo se mostró una caída del Gobierno Nacional en -39.54% y Gobierno regionales en -7.78%. En el Perú, el sector de la construcción es uno de los sectores más dinámico de la Economía, además que sus actividades involucran a otros sectores económicos de manera directa e indirecta, por ello se le asocia al crecimiento de la economía del país. Por otra parte, la cantidad de empresas en

nuestro país se está incrementando, principalmente en el rubro de Micro y Pequeña empresas. Así también podemos mencionar que muchas empresas del sector vienen presentando problemas debido a su informalidad, esto se da tanto en las empresas constructoras y así como en las inmobiliarias, información que ahora se puede conocer porque está registrado en la Central de Información sobre Promotores Inmobiliarios y Empresas Constructoras, herramienta que fue creada para evitar estafas y fraudes (Redacción El Comercio, 2014). Buscando un método para que las empresas aumenten su productividad en las actividades y mejor uso de recursos, existen métodos de gestión administrativa, financiera y física del proyecto; las cuales, actualmente se vienen trabajando de forma tradicional, sin controles efectivos, además de no aplicar correctivos a tiempo, lo que generan posibles riesgos de pérdida de rentabilidad, en el peor de los casos, la falta de cumplimiento en los plazos contemplados en el contrato, lo que conllevaría a sanciones administrativas y legales con el estado. Actualmente, muchos países han incorporado herramientas para facilitar el trabajo colaborativo en procesos, sobre todo en Estados Unidos, muchas son las que implementaron la metodología Last Planner System, y son aplicadas en la construcción conjuntamente con herramientas BIM, sin embargo, en otros países su aplicación es reciente o casi nula (Del Río [et al], 2021, p.3). En ese contexto el caso de la ejecución del proyecto “Mantenimiento Periódico del Camino Vecinal tramo: emp. Li-897 Alto Succha – Alto Vaquería – Vaquería – La Viña, Long. 20.250 Km; Distrito De Cochorco, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad”. Por tal motivo, en la investigación se realizará la implementación del sistema Last Planner del proyecto. De lo anteriormente planteado se formula la siguiente ¿Cómo se aplicar la Metodología Last Planner System en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad - 2022? Por consiguiente, la investigación posee como justificación práctica porque se aplicará el sistema Last Planner para verificar su incidencia en el plazo de ejecución del proyecto “Mantenimiento Periódico del Camino Vecinal tramo: emp. Li-897 Alto Succha – Alto Vaquería – Vaquería – La Viña, Long. 20.250 Km; Distrito De Cochorco, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad”. Por otro lado, tiene relevancia social porque beneficiará a la empresa en reducir tiempo y costo en la ejecución de la obra, y a los pobladores de la zona quienes podrán tener una mejora en la economía por

medio de la transitabilidad. En último término se determinó la justificación metodológica, es imprescindible utilizar fuentes verídicas y actualizadas, así mismo los instrumentos de medición deben poseer confiabilidad y validez por expertos, para su factibilidad es necesario seguir las guías metodológicas brindadas por los docentes especializados en el tema con el fin de llegar al propósito planteado. Así mismo se realizó la justificación por conveniencia porque se realizó para obtener el grado de magister en ingeniería civil. De igual forma, la justificación económica dentro del proyecto de investigación contribuye bastante debido a que disminuyó tiempo y costo en la ejecución de la obra “Mantenimiento Periódico del Camino Vecinal tramo: emp. Li-897 Alto Succha – Alto Vaquería – Vaquería – La Viña, Long. 20.250 Km; Distrito De Cochorco, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad”. En último criterio, la justificación ambiental propone la reducción de la contaminación ambiental debido a que el cronograma de programación presentará un corto plazo en la ejecución. El objetivo general, es aplicar la Metodología Last Planner System en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha – La Viña – La Libertad – 2022. Así mismo, se planteó objetivos específicos; Identificar la planificación a largo plazo mediante la aplicación del Plan Maestro en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha – La Viña – La Libertad – 2022, realizar la planificación a mediano plazo mediante la aplicación del Lookahead en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad – 2022, realizar la planificación a corto plazo mediante la aplicación del Plan Semanal en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad – 2022, determinar el porcentaje del cumplimiento mediante la aplicación del PPC en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad – 2022 y finalmente determinar el efecto de la aplicación del Last Planner en el cumplimiento de plazos en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad - 2022

## II. MARCO TEÓRICO

A nivel internacional; para Heigermoser [et al] (2019) en su artículo “BIM-based Last Planner System tool for improving construction project management” con el objetivo principal de implementación del Sistema Last Planner basada en BIM para mejorar la gestión de proyectos de construcción. Se consideró, que al combinar el Sistema Last Planner ajustada con BIM, un entorno colaborativo minimiza genuinamente los desechos tanto tangibles como intangibles en un proyecto de construcción. Así mismo, en un proceso de construcción tradicional, el proyecto se divide en actividades más pequeñas, lo que no respalda la implementación de Leanin de manera eficiente, por lo cual, la implementación de BIM puede resolver este problema haciendo que todos los profesionales involucrados en el proyecto participen temprano y traten todo el proyecto como un solo proceso. Cabe resaltar que, ya de por sí, el Sistema Last Planner ayuda con la mejora de la entrega de plazo de un proyecto de construcción, y con ayuda del BIM, aumenta aún más su efectividad (p.1).

Pheng y Shang (2014) en su artículo “The Last Planner System in China’s construction industry – A SWOT analysis on implementation” con el objetivo principal de lograr un flujo de trabajo confiable alentando a los capataces a tener un sentido de propiedad del programa del proyecto y a incorporar su compromiso en él. En este estudio informa varios componentes de LPS ya han tenido lugar en grandes empresas de construcción chinas; además, emplea un análisis FODA para examinar las posibles fortalezas, debilidades, oportunidades y factores de amenaza que podrían tener un impacto en la implementación de LPS en proyectos de construcción en China. Hay varios factores positivos que podrían facilitar la implementación de LPS, tales como las sólidas habilidades de planificación de los PM, acumulados de sus experiencias pasadas con proyectos similares, y la actitud trabajadora y el compromiso de los trabajadores. Así mismo, recomiendan que se deben considerar la adaptación de otros elementos críticos de LPS, como PPC y planes de anticipación, ya que estos están actualmente ausentes de la industria de la construcción china (p.1).

Brioso, Humero y Calampa (2016) en su artículo “Comparing Point-to-point Precedence Relations and Location-Based Management System in Last Planner System: A housing project of highly repetitive processes case study” con el objetivo principal de analizar el uso de LBMS, PTPPR y CPM. en proyectos habitacionales de procesos altamente repetitivos. Se concluyó, que el sistema CPM todavía se utiliza mucho en Master Scheduling y, al hacerlo, origina deficiencias en la implementación del Last Planner System. A diferencia que, el LBMS y PTPPR se le puede implementar en proyectos altamente repetitivos, los trenes de actividades de los proyectos conllevan un gran volumen de trabajo, con procesos altamente repetitivos y se pueden dividir diariamente y secuencialmente son compatibles con el método LBMS y PTPPR. A diferencia del Mostrando una clara línea de investigación con el fin de mejorar el sistema de Gestión de la Producción de cualquier tipo de proyecto, especialmente en la optimización de la gestión visual, de todos los flujos de recursos. Se recomienda la evaluación de todas las herramientas disponibles, y entre ellas, el modelo matemático y algoritmo determinado por Hajdu (p.1).

Nesteby [et al] (2016) en su artículo “Integration of BREEAM-NOR in construction projects: Utilizing the Last Planner System” con el objetivo principal de examinar cómo se puede utilizar el efecto de atracción documento creado por el sistema Last Planner System para reducir los desafíos que surgen de una estrategia de empuje gerencial, integrando el BREEAM-NOR. Según la literatura general, maximizar el potencial de BREEAM-NOR podría contribuir significativamente a crear una industria de la construcción más verde y sostenible, prometiendo eliminar el desperdicio en el proceso de producción y en consecuencia maximizar el valor del resultado final para el cliente; por la cual, se realizó un estudio de los proyectos en una empresa de construcción noruega. Se concluyó, una serie de efectos positivos de implementar la estrategia pull de LSP demostraron ser una medida plausible para reducir costos incrementales relacionados con los requisitos de BREEAM-NOR, de tal forma que al reducir el desperdicio y mejorar el flujo de trabajo, se puede aumentar el valor para todas las partes interesadas involucradas incluidos el propietario, el cliente y la sociedad en general (p.1).

Seppanen, Modrich y Ballard (2015) en su artículo “Integration of Last Planner System and Location-Based Management System” su objetivo principal es desarrollar un flujo de trabajo combinado para la planificación maestra, la planificación de fases, la planificación anticipada y la planificación semanal. El Last Planner System y el Sistema de Gestión Basado en la Ubicación son herramientas de planificación y control lean; por la cual, al realizar una combinación de estos sistemas traería beneficios muchos mayores que las implementaciones independientes. En este estudio, se encontró que el sistema combinado analiza el sistema de producción desde múltiples ángulos diferentes y es capaz de identificar más problemas antes que la implementación independiente de cualquiera de los sistemas. La detección de restricciones de LPS revelará algunos problemas, los pronósticos de LBMS y los datos reales revelarán otros. Finalmente, la planificación semanal revelará problemas si los compromisos no coinciden con la tasa de producción requerida y si el equipo no cumple con esos compromisos, por la cual, estos problemas pueden someterse a un análisis de la causa raíz y una mejora continua a través del ciclo PDCA de Deming (p.1).

Picchi y Nunes (2021) en su artículo “Implementation of lean practices facilitated by BIM functionalities in the construction phase: advances and opportunities” con el objetivo principal de contribuir al cuerpo de conocimiento identificando oportunidades hasta ahora inexploradas para el uso de funcionalidades BIM como soporte y como facilitadores de la aplicación de prácticas lean en la fase de construcción. Se utilizó un conjunto de prácticas lean y funcionalidades BIM para una verificación cruzada de la cobertura de aplicaciones, las cuales fueron análisis bibliométrico, grado de aplicación de BIM para apoyar prácticas lean y brechas y oportunidades. El primero concluye que, el número de artículos sobre el tema ha crecido en los último diez años, probablemente con una tendencia debido al mayor uso de BIM; el segundo concluye que, surgió una clasificación del grado de aplicación de las funcionalidades BIM a prácticas lean específicas, prácticas que han sido ampliamente exploradas, razonablemente exploradas y recién exploradas de manera preliminar, por la cual, solo se ha explorado ampliamente una práctica ajustada llamada el último sistema de planificación,

tres se han explorado razonablemente, cinco se acaban de explorar preliminarmente y cinco no se han explorado; el tercero concluye que, aunque existen aplicaciones, BIM todavía está infrautilizando para respaldar el esbelto y, como resultado, las prácticas fundamentales del esbelto que posiblemente podrían brindar soporte actualmente siguen sin ser exploradas. La investigación identifico amplias oportunidades para que las funcionalidades BIM respalden las prácticas lean fundamentales que actualmente no tienen soporte o tienen un soporte escaso; este es un desafío enorme para los profesionales e investigadores, principalmente porque tanto lean como BIM son conceptos que aún dependen de los cambios culturales en la industria de la construcción para su uso extendido (p.1).

Olivieri, Granja y Picchi (2016) en su artículo “Planejamento tradicional, Location-Based Management System e Last Planner System: um modelo integro” su objetivo principal es desarrollar un modelo integrado que colme los vacíos de la planificación tradicional basado en el método CPM, y que incluya elementos de los sistemas de planificación LBMS y LPS. El modelo de desarrolló a partir de un estudio de caso exploratorio, adoptando como base el método CPM, incorporado a los conceptos del PMI y los sistemas de planificación LBMS y LPS. En el estudio, a través de la evaluación piloto con profesionales de la planificación y dirección de obra en las empresas encuestadas sugieren que la integración de los tres sistemas propuestos es factible. Además, esta integración puede contribuir a mejorar el análisis de la ruta crítica, una mejor preparación de los equipos para el inicio de las actividades, un dimensionamiento más eficaz de los recursos y el establecimiento de un flujo de trabajo continuo para las actividades. Además, el modelo integrado podría mejorar el asertividad en el cumplimiento de los plazos y metas establecidos en la línea base de planificación, mejorar el proceso de toma de decisiones y facilitar la comunicación, y el establecimiento de metas comunes en todos los niveles jerárquicos. Así mismo, los resultados de la evaluación piloto también permiten entender que el modelo integrado podría hacer que el sistema de planificación sea más estable, sistematizado y adherente al logro de las metas. Finalmente, el modelo necesita ser probado en la práctica, por lo que se sugiere como investigación futura la aplicación de los

modelos en casos reales y enfoques críticos del LBMS, dada la escasez de publicaciones científicas sobre el tema (p.1).

Warcup y Reeve (2014) en su artículo “Using the Villego Simulation to Teach the Last Planner System” con el objetivo principal de probar la simulación de Villego como un medio para enseñar el LPS. El último sistema de la planificación es un sistema que utiliza conceptos y prácticas lean en la gestión de proyectos de construcción, el LPS es un enfoque colaborativo y de arrastre para la planificación en el que los últimos planificadores, comúnmente capataces de contratistas comerciales se comprometen a completar las tareas necesarias requeridas en un proyecto cuando el equipo del proyecto las considere necesarias. Los resultados de rendimiento de confiabilidad indican que los proyectos que utilizan correctamente el LPS completan un promedio del 85% de todas las tareas programadas, mientras que la programación de la construcción tradicional y la gestión de proyectos completan un promedio de solo el 54%. Se concluye que, la simulación de Villego proporciona una experiencia enfocada en la que los participantes aprenden la importancia y la lógica detrás del LPS al experimentar y sentir los efectos de los conceptos lean en juego. Así mismo, sugiere que los participantes estén más inclinados a colaborar con otros después de la simulación, debido que consideran planificar sus proyectos del mundo real (p.1).

Maki, Kerosuo y Koskenvesa (2019) en el artículo “This has been a real uphill battle – three organisations for the adoption of Last Planner System” con el objetivo principal de examinar los procesos de aprendizaje de la adopción del Last Planner System y los mecanismos de aprendizaje que indica los éxitos y fracasos de su establecimiento en tres organizaciones. Se concluye que, la primera adopción de LPS es un proceso complejo, debido que los resultados del proceso no dependen del método LPS en sí, sino de cómo se organizan los procesos de adopción. Por lo tanto, la planificación, organización y dotación de recursos de los procesos de adopción deben ser la principal preocupación de la organización cuando se propone adoptar LPS. En segundo lugar, LPS amplía los objetos de las actividades de los participantes y proporciona una comprensión más amplia de todo el proyecto. También mejora tanto la gestión

del propio trabajo como la colaboración con otros socios del proyecto. Y finalmente, la limitación del estudio de la duración del proyecto de investigación (2,5 años), que resultó ser demasiado corto para estudiar a fondo la adopción de LPS en las organizaciones (p.1).

Andújar [et al] (2017) en su artículo “A Context-Driven Model for the Flat Roofs Construction Process through Sensing Systems, Internet-of-Things and Last Planner System” su objetivo principal es proponer un nuevo modelo de gestión integral para mejorar la eficiencia en el proceso constructivo, concretamente el proceso constructivo de cubiertas planas. El modelo propuesto se basa en el uso de la metodología LPS como sistema de gestión de tareas, enfocado específicamente en la fase de Plan de Trabajo Semanal. El modelo incluye la gestión de restricciones e idoneidad a la hora de realizar las tareas, a través de un sistema de sensores que adquiere información de contexto ofreciéndola a los trabajadores en todo momento. Se concluyó, que la información sobre la gestión de tareas y las variables de contexto estuvo disponible durante el proceso de ejecución realizado en la validación, y permitirá identificar más fácilmente las posibles mejoras del proceso. Así mismo, se incrementarán las capacidades de automatización y los procesos de trazabilidad mediante el uso del paradigma de Gestión de Procesos de Negocio como columna vertebral (p.1).

Fernandez [et al] (2015) en su artículo “Survey of Motivations, Benefits, and Implementation Challenges of Last Planner System Users” su objetivo principal de la búsqueda sistemática de literatura y testimonios de las motivaciones percibidas y los beneficios o desafíos para la elección de LPS. Se concluyó, que al implementar el LPS se presenciaron seis beneficios, los cuales fueron: flujo de trabajo suave, planes de trabajo predecibles, costo reducido, tiempo reducido de entrega del proyecto, productividad mejorada y mayor colaboración con el personal de campo y los subcontratistas. Los proyectos de casos de prueba también informaron sobre ciertos desafíos que enfrentan los participantes del proyecto al aplicar LPS, los cuales fueron: falta de liderazgo, inercia organizacional, resistencia al cambio, falta de formación, problemas contractuales y falta de experiencia y conocimiento. A pesar de estos desafíos, la implementación de LPS va en aumento, y la creciente popularidad de LPS

sugiere que los desafíos declarados no son fatales o al menos se pueden superar. No obstante, también es importante reconocer que abordar directamente estos desafíos probablemente aumentará aún más el nivel de adopción de LPS dentro de las organizaciones y mejorará el valor de productividad de LPS en cualquier proyecto (p.1).

Itodo, Pasquire y Dickens (2014) en el artículo “Development of an Approach to Support Construction Stakeholders in the Implementation of the Last Planner System” su objetivo principal es desarrollar un enfoque para apoyar a las partes interesadas en la construcción en la implementación del LPS. Este estudio contribuye al conocimiento en la gestión de la ingeniería, ya que proporciona una nueva perspectiva sobre cómo aplicar el LPS de manera integral en la gestión de proyectos de ingeniería. En consecuencia, el estudio desarrolló un enfoque no prescriptivo pero integral para apoyar a partes interesadas de la construcción (cliente, contratistas principales y subcontratistas) en la implementación del LPS en el proyecto de construcción conocido como “Enfoque de limpieza de ruta del sistema del último planificador” que incluye la organización, el proyecto y niveles de limpieza de caminos externos. El enfoque propuesto proporciona una nueva perspectiva sobre cómo aplicar el LPS de manera integral en la gestión de proyectos de ingeniería, estos incluyen proyectos de ingeniería civil e infraestructura y otros proyectos de construcción complejos (p.1).

Power, Sinnott y Lynch (2021) en su artículo “Evaluating the Efficacy of a Dedicated Last Planner System Facilitator to Enhance Construction Productivity” su objetivo principal es examinar el papel de la presencia de un LPS competente y con conocimiento mejora la productividad de la construcción. Por tal motivo, la presencia del LPS parece mejorar sustancialmente el éxito del proyecto al introducir una estructura LPS semanal, lo que garantiza que se implementó todo el conjunto de funciones de control y planificación de producción de LPS y contribuyó positivamente a un mayor PPC, un flujo de trabajo más fluido y una mayor productividad. Por conclusión, se contribuye a la literatura Lean y a las comunidades académicas y profesionales al presentar evidencia de estudios de caso de un proyecto de construcción en vivo. Se propone, más investigaciones para desarrollar una cultura LEAN de mejora continua dentro del proceso de

entrega de la construcción de un extremo a otro; hacia alinear al equipo del proyecto en torno a una interpretación acordada de la propuesta de valor; y, en el establecimiento de un entorno de trabajo colaborativo y Leader Implementación de trabajos estándar en proyectos de construcción, por ende mejoró la eficiencia y la productividad del sector de la construcción a una mayor amplitud económica (p.1).

Kim y Ballard (2014) en su artículo “Management Thinking in the Earned Value Method System and the Last Planner System” su objetivo principal comparación entre el método de valor Ganado EVM y el último sistema de planificación LPS. El estudio introduce dos conceptualizaciones fundamentales y contrapuestas de la gestión: MBM y MBR. El EVM se basa en MBR, argumenta que el control de proyectos basado en MBR es inapropiado para la gestión a nivel operativo donde las tareas son altamente interdependientes. El LPS se basa en MBM, es más apropiada para administrar obras cuando se aplica al nivel de operación donde cada tarea es altamente interdependiente. Se utilizó un estudio de caso de campo y evidencias empíricas de la literatura para probar la afirmación de que la MBM es más apropiada forma de gestionar las obras a nivel operativo; el estudio de caso y las evidencias empíricas de la literatura surgieron que la planificación de la producción basada en el pensamiento de MBM mostró un mejor desempeño cuando se aplica al nivel de operación donde cada tarea es altamente interdependiente (p.1).

Dietz, Torres y Isatto (2014) en su artículo “Modelling the network of commitments in the last planner system” su objetivo principal reportar resultados de un proyecto de investigación que tuvo como objetivo investigar algún beneficio sobre la utilidad del PAL para evaluar la efectividad de los sistemas de planificación y control. El LAP prescribe como se debe llevar a cabo el sistema Last Planner, LAP proporciona un marco conceptual que se puede utilizar para describir y comprender como se gestionan los compromisos. Se ideó un método para modelar la red de compromisos, basado en LAP, la cual fue realizar cambios en el método de flujo de trabajo de acciones para que sea posible mapear todas las interacciones y desgloses que deben tenerse en cuenta, dicho método proporciona una descripción completa de los procesos de planificación y

control, produciendo evidencias sobre las diferentes formas de emprender el Sistema Ultimo Planificador en proyectos de construcción. En conclusión, el uso de LAP enfatizó la importancia de asegurar un entendimiento mutuo de cada compromiso en la red, así mismo asume una organización trabaja a través de la gestión exitosa de estas pequeñas transacciones, y logran un entendimiento mutuo sobre las tareas y sus limitaciones (p.1).

Seppanen, Ballard y Pesonen (2014) en su artículo “The Combination of Last Planner System and Location-Based Management System” su objetivo principal es desarrollar un proceso y las mejores prácticas para combinar los beneficios de LPS y LBMS. Este estudio propone procesos para integrar LPS y LBMS en la programación maestra previa a la licitación, la programación de la fase de extracción, la programación anticipada y la planificación semanal. Se concluyó, que LBMS y LPS eran complementarios, se centra más en el proceso social de planificación y compromiso, y el LBMS es principalmente un sistema técnico que utiliza información estructurada para mejorar la calidad de los planes en la fase de planificación y calcular métricas de progreso, pronósticos y alertas tempranas durante la fase de control. Además, los planes anticipados y los planes semanales de LPS pueden utilizar los datos de pronósticos y progreso de LBMS para dar advertencias tempranas de problemas y evaluar los efectos totales de las desviaciones. Al combinar los sistemas, el cumplimiento del cronograma debería aumentar, la duración del proyecto debería reducirse, la productividad debería incrementarse aún más y las cadenas de retardo en cascada deberían mostrar una disminución (p.1).

Pavez, González y Alarcón (2015), en su artículo “Improving the Effectiveness of New Construction Management Philosophies using the Integral Theory” su objetivo principal es mejorar la eficacia de las filosofías de gestión de nuevas construcciones utilizando la teoría integral. Este estudio se utilizó una herramienta de planificación y control de producción denominada Last Planner System, se utiliza para ilustrar el impacto de la visión integral sobre la construcción ajustada y la gestión de proyectos. Se concluye, que si la construcción lea quiere evolucionar hacia una práctica de gestión efectiva, es necesaria la inclusión de algunos elementos de la visión integral, a fin de

compatibilizar el desarrollo humano y técnico dentro de la organización o proyecto. Así mismo, las investigaciones realizadas por los autores se utilizaron estrategias integrales en proyectos piloto para la implementación de LPS, han sido recibidas por los equipos involucrados en estos proyectos, por la cual, han permitido observar los impactos prometedores de tales enfoques en la implementación efectiva de la construcción ajustada (p.1).

Cwik y Roslon (2017) en su artículo “Last planner system in construction” su objetivo principal es informar sobre las medidas particulares del Last Planner System de control de producción. Se realiza una comparación entre LPS y el modelo de control de proyectos tradicionales. Por la cual, la mayor desventaja de CPM, en comparación con el LPS, es que, en el primer método, no hay forma de determinar que actividades se pueden realizar. Según la investigación de los desarrolladores de LPS, se han observado los siguientes puntos débiles del método de ruta crítica: todos los planes son pronósticos, todos los pronósticos son incorrectos, cuanto más largo es el pronóstico, más incorrecto se vuelve, cuanto más detallado es el pronóstico, más incorrecto es. Se concluyó, que el sistema tradicional de control de proyectos ya no es válido y útil. Por el contrario, el sistema Last Planner aplica el sentido común en la planificación y se centra en el flujo de trabajo fluido, además de tener en cuenta la independencia entre las actividades, de esta manera, ayuda a pasar de un sistema push a pull y respalda la planificación logística que involucra mucho más que las fechas de vencimiento y la secuencia de tareas anteriores (p.1).

Schimanski [et al] (2020) en su artículo “The Last Planner System and Building Information Modeling in Construction Execution: From an Integrative Review to a Conceptual Model for Integration” su objetivo principal es explorar este cuerpo de conocimiento dentro del alcance de combinaciones de BIM y Last Planner System. Este estudio proporciona una descripción general completa de la aplicación conjunta de BIM y LPS en el área de estudios de casos prácticos y contribuciones teóricas, además revela brechas a nivel conceptual de las integraciones BIM-LPS y hace una propuesta sobre cómo llenar estas brechas. En conclusión, son: una matriz de interacción BIM-LPS especializada como actualización de las matrices de interacción BIM-LEAN; así mismo, se ha

representado una visión general de la literatura existente en el área de co-aplicaciones BIM-LPS en la fase de ejecución de la construcción desde la perspectiva tanto de la teoría como de la práctica y el contenido de esta literatura se ha condensado y se han elaborado hallazgos clave. Por lo tanto, cuando el BIM y LPS se utilizan principalmente en paralelo, pero no realmente integrados como, por ejemplo, en forma de un sistema de información integrado (p.1).

A nivel nacional, para Brioso, Murguia y Urbina (2017) en su artículo “Comparación de tres métodos de programación utilizando modelos BIM en el sistema Last Planner” su objetivo principal presentar estrategias para enseñar métodos de programación como takt-time, líneas de flujo y relaciones de precedencia punto a punto (PTPPR) utilizando modelos de modelado de información de construcción (BIM) en el sistema Last Planner. Este estudio, sugiere que el uso de modelos BIM, como los modelos 4D y 5D, junto con software automatizado, como Vico Office, contribuye la comprensión de los estudiantes del concepto y método LPS utilizando takt-time, flowlines y Programación PTPPR. Se concluyó, como una mejora en el flujo de construcción, asignación de mano de obra y flujo de trabajo de materiales para un proyecto lineal. Primero, la experiencia de hacer horarios con herramientas tradicionales y luego mirar sus presentaciones digitales en modelos BIM permitió una comprensión significativa de BIM en modelos 3D. 4D Y 5D. En segundo lugar, se obtuvo una comprensión más holística de alcance del proyecto y el proceso de construcción. En tercer lugar, los estudiantes pudieron ejemplificar, visualizar y aclarar cualquier malentendido de Last Planner y la teoría de integración BIM. Finalmente, sugieren incorporar simulaciones con proyectos no lineales para identificar el método de programación más adecuado en cuanto a la complejidad y variabilidad de un problema (p.1).

Hoyos (2018) en su artículo “Evolución e impacto global del Last Planner System: una revisión de la literatura” su objetivo principal es dar a conocer el estado del conocimiento a nivel mundial acerca del Last Planner System. Este es un sistema de planificación y control de la producción que ha transformado a nivel operacional y gerencial la industria de la construcción. Se concluyó, que

hay numerosas publicaciones sobre la metodología del LPS, sin embargo, la gran mayoría de las conclusiones de los autores son demasiado breves y muestran numerosos resultados sin ahondar posteriormente en estos. A este se le agrega, que se ha incrementado varias publicaciones sobre el LPS con variaciones insignificantes en los títulos y el contenido. Y en sus recomendaciones, comentan acerca de una etapa de aprendizaje que debe tener el autor antes de la aplicación del LPS en proyectos de obras reales (p.1).

El Last Planner System, según Pons y Rubio (2019) se expone como un sistema en el cual se planifica y a su vez se llega a controlar la producción de proyectos de construcción. Fue iniciado por Glenn Ballard y Greg Howell, desde mediados de los años noventa. Con el transcurrir del tiempo, se ha transformado en una herramienta indispensable para establecer Lean Construction en proyectos de construcción, siendo un estándar de la Planificación Colaborativa.

Por otro lado, el Último Planificador, Según Pons y Rubio (2019) suelen ser los responsables o encargados de los procesos constructivos de las obras, en el cual desarrollan diversas tareas (estructura, tabiquería, enlucidos, etc.) y son aquellas personas (residente, maestro de obra, jefe de producción, etc.) responsables de cada uno de los oficios que intervienen en una obra y conocen la realidad que se vive día a día, además tienen el conocimiento de los rendimientos de sus equipos de trabajo, capaces de asignar y garantizar que se usen los recursos para que se ejecute lo planificado.

El Plan Maestro, es el requisito indispensable para llevar a cabo el desarrollo de un proyecto, el cual es conocido también por ser la planificación inicial. Ante él, se muestran las actividades que se pretenden ejecutar durante un tiempo, es decir, establecer los objetivos del proyecto, en el cual se marcan hitos de programación de obra y suele ser normalmente un diagrama Gantt.

El presente plan, Según Rafael (2018) termina siendo muchas veces un papel en la oficina que no se toma en cuenta por la constante variación que hay en una obra, es por ello que la programación maestra no debe ser detallada.

La ventaja de la aplicación del presente sistema, según Encalada y Pajares (2014) es de crear una especialización y curva de aprendizaje, en donde existirá una mayor facilidad y control de la mejora de productividad, solo teniendo como desventaja, que al ser todas las partidas una ruta crítica, y no tener el cumplimiento de una de ellas, se produce la improductividad del sistema.

Por otro lado, también según Pons y Rubio (2019) tenemos la Planificación a Medio Plazo o conocida como Lookahead, la cual emplea un intervalo de tiempo de dos a cuatro semanas, permitiendo preparar el trabajo que se desarrollará en ese intervalo. Tiene como meta asimilar, de una forma menos general, la planificación inicial, donde las actividades se estudian con más detalle, y posteriormente se analizan cada una de las restricciones, para finalmente generar un registro de trabajo que pueda ser ejecutado. En esencia, la función primordial de esta etapa es controlar las labores, evitando así, que las unidades de producción desperdicien o quemem tiempo.

Según Pons y Rubio (2019) la etapa de Planificación a Medio Plazo, es donde se tramita el "PUEDE", o es donde se prepara el trabajo, y se realiza un zoom a las actividades del Plan Maestro y se extrae la ventana definida, detallando los paquetes de trabajo e identificando las limitaciones por las cuales la planificación podría fallar, de manera que, podamos anticipar a los problemas, de tal manera que no exista o quede motivo alguno de que no pueda ejecutarse alguna tarea.

Por otro lado, se tiene la etapa de medición a corto plazo, en la cual se establece compromisos de avance para el período, conocida como Planificación Semanal, y es donde se planificará lo que se hará. En la presente se asumirá un nivel de cumplimiento de los compromisos sobre el plan de producción, a su vez se identificarán y resolverán las restricciones.

Finalmente, según Rafael (2018) existe una etapa que sirve para medir el desempeño de la planificación conocida como Porcentaje de Plan cumplido (PPC), la cual funciona como un indicador estandarizado, permitiendo controlar la unidad de producción, ya que, mide el desempeño de trabajadores semanalmente, y es llevado a cabo a través de la observación del porcentaje de actividades que se cumplieron de acuerdo a lo planificado.

En esta etapa Rafael (2018) se mostrará las causantes de los retrasos, y permitirá obtener un registro de causales de incumplimiento de tareas, y, por ende, permitirá tomar acciones correctivas y de esta forma evitar errores posteriores (p.41).

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### 3.1.1. Tipo de investigación

El *tipo de investigación* es aplicada y se encuentra enmarcado en el enfoque cuantitativo, por motivo que se realizará una serie de cálculos matemáticos, con un orden severo para mejorar la gestión de plazo mediante la Metodología Last Planner System para alcanzar el cumplimiento del plazo contractual de la obra.

##### 3.1.2. Diseño de Investigación

El *diseño* de investigación le compete a un diseño no experimental de corte transversal, debido a que las variables no se sometieron a una manipulación y los estudios se llevaron a cabo en un solo determinado tiempo.

De tal manera, presenta un nivel descriptivo, debido que se describió la variable a través de incidencias, diseñando un producto, tal como es el diseño modelo, con el apoyo de técnicas como el método de observación.

**Esquema de investigación:**



**Dónde:**

**M** = Representa la muestra, obra la cual se implementará el sistema Last Planner

**Ox** = Representa el Last Planner System

**O** = Representa los resultados.

## **3.2. Variables y Operacionalización**

### **3.2.1. Variable:**

**Variable:** Aplicación Last Planner System

### **3.2.2. Operacionalización:**

**Dimensiones:**

✓ Last Planner System

Mayor información (Ver Anexo N°01: Matriz de Operacionalización)

## **3.3. Población, muestra y muestreo**

### **3.3.1. Población**

La población es la empresa “Urbanize Ingenieria Y Construcción S.A.C.”

### **3.3.2. Muestra**

La muestra es la obra “Mantenimiento periódico del Camino Vecinal tramo: emp. Li-897 Alto Succha – Alto Vaquería – La Viña, Long. 20.250 Km; Distrito de Cochorco, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad”

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **3.4.1. Técnica:**

La técnica utilizada en el proyecto de investigación es análisis documental, con el cual se obtendrá los datos de la realidad, implica conseguir información a través de la percepción selectiva e intencionada, interpretativa e ilustrada de un fenómeno u objeto determinado.

### 3.4.2. Instrumento de recolección de datos

El instrumento de recolección de datos fue la ficha de registro de datos, la aplicación de este instrumento permite recoger la evidencia documental para la elaboración del plan maestro, esta información fue adquirida analizando la documentación que constantemente está siendo utilizada y manipulada durante el desarrollo del proyecto.

En lo largo de la implementación del Last Planner System se utilizaron las siguientes herramientas: Plan maestro, Lookahead, Planificación Semanal y Porcentaje de Plan Cumplido.

- Ficha de registro de datos (Ver Anexo N°03)

Tabla 1

Instrumento de recolección de datos y validación

<b>Dimensiones</b>	<b>Instrumentos</b>	<b>Validación</b>
<b>Plan Maestro</b>	Ficha de registro de datos N°01	Validez Constructo
<b>LookAhead</b>	Ficha de registro de datos N°02	Validez Constructo
<b>Planificación Semanal</b>	Ficha de registro de datos N°03	Validez Constructo
<b>Porcentaje de Planificación Cumplida</b>	Ficha de registro de datos N°04	Validez Constructo

### **3.4.3. Validación del Instrumento de recolección de datos**

Para la validación del instrumento de recolección de datos, se tomaron en cuenta los juicios de expertos en el tema, quienes aprobaron con satisfacción las fichas realizadas de acorde a la investigación. La validación por los tres expertos se encuentra en el Anexo N°04. A continuación, se mencionarán a los expertos.

- Mg. Moncada Saucedo Segundo Francisco.
- Mg. Sal y Rosas Castro Francis Renato.
- Mg. Armas Castro Sergio Nicolás.

### **3.5. Procedimientos**

Para la recopilación de datos del proyecto “Mantenimiento periódico del Camino Vecinal tramo: emp. Li-897 Alto Succha – Alto Vaquería – La Viña, Long. 20.250 Km; Distrito de Cochorco, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad”, se obtuvo mediante la empresa Urbanize Ingeniería Y Construcción S.A.C. procedimiento correspondiente se menciona a continuación:

- Se pedirá permiso a la empresa Urbanize Ingeniería Y Construcción S.A.C.
- Se visitará la zona de estudio en donde se encuentra la obra.
- Se recogerá los datos mediante la ficha de registro de datos.
- Se aplicará la metodología Last Planner System en el proyecto.
- Comprobará la efectividad de la aplicación de la metodología Last Planner System en el proyecto.

### **3.6. Método de análisis de datos**

El objetivo principal es aplicar la Metodología Last Planner System en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha – La Viña – La Libertad – 2022.

Por tal motivo, se realizaron los siguientes pasos:

- Se visitó el proyecto “Mantenimiento periódico del Camino Vecinal tramo: emp. Li-897 Alto Succha – Alto Vaquería – La Viña, Long. 20.250 Km; Distrito de Cochorco, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad”
- Mediante la ficha de recolección de datos se recopiló información del proyecto “Mantenimiento periódico del Camino Vecinal tramo: emp. Li-897 Alto Succha – Alto Vaquería – La Viña, Long. 20.250 Km; Distrito de Cochorco, Provincia Sánchez Carrión – La Libertad”
- Se aplicó la metodología Last Planner System a la información recolectada, usando los métodos del Plan Maestro, Lookahead Planning y Planificación Semanal y el Porcentaje de Plan de Cumplimiento (PPC), para finalmente procesarlo mediante los programas y materiales de escritorio, los cuales fueron: Microsoft Project, Microsoft Office Excel.
- Finalmente se comprobó la aplicación del sistema Last Planner en la ejecución de la obra.

### **3.7. Aspectos éticos**

La presente investigación se regirá siguiendo los artículos mencionados en la Resolución de Consejo Universitario N° 0126-2017, de fecha 23 de mayo del 2017, de la Universidad Cesar Vallejo. Teniendo en cuenta los 4 principios éticos, que se mencionaran a continuación:

Por **Autonomía**, de modo que, el autor presente de dicha investigación se compromete a seguir los artículos correspondientes, con la finalidad de contrastar la mejora de gestión del plazo mediante la aplicación del sistema Last Planner en pequeña empresa constructora, para el cumplimiento del plazo contractual.

**No maleficencia**, debido a que los resultados obtenidos para la elaboración para implementación del sistema Last Planner no serán usados con ningún beneficio propio, evitando su mal uso.

Por otra parte, se aplicará la **Beneficencia**, de manera que los beneficiará a la empresa en reducir tiempo y costo de la ejecución de la obra, y a los pobladores de la zona quienes podrán tener una mejora en la economía por medio de la transitabilidad.

De **Justicia**, de modo que el involucrado en la presente investigación serán tratados con el debido respeto antes, durante y después en la recolección de datos.

#### IV. RESULTADOS

##### 4.1. Resultados con respecto al objetivo 01

###### 4.1.1. Plan Maestro del Proyecto:

Al comienzo de la ejecución del proyecto se tuvo que tener como primer Paso el Plan Maestro, puesto que, es lo que se DEBE hacer en la ejecución del proyecto en mención.

Figura 01

Elaboración del Plan Maestro



Hitos Del Plan Maestro











del 9.42% y 0.94% respectivamente, y a su vez como partidas participantes: Obras Preliminares, Pavimento, Obras de Arte y Drenaje, Señalización, Impacto Ambiental y Emergencia Sanitaria.

Figura 11

Lookahead – Semana 09

Proyecto : MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL CAMINO VEGINAL TRAMO: EMP. LI-897 ALTO SUCCHA – ALTO VAQUERÍA – VAQUERÍA – LA VIÑA, LONG. 20.250 KM; DISTRITO DE C

Item	Nombre de tarea	Duraci	Comienza	Fin	Unidad	Metrado	Precio Unitario	PARCIAL	Semana 09							METRADO			
									L 8/11	M 9/11	M 10/11	J 11/11	V 12/11	S 13/11	D 14/11				
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>	90	09/09/2020	08/12/2020															
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPO	90	09/09/2020	08/12/2020	GLB	1.00	12,620.00	12,620.00	0.25									0.25	
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	30	12/09/2020	12/10/2020	KM	20.25	808.58	16,373.75											
02	<b>PAVIMENTOS</b>	90	19/09/2020	08/11/2020															
02.01	CAPA NIVELANTE E=0.05 M	25	19/09/2020	14/10/2020	M3	4475.25	12.09	54,105.77											
02.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA PARA AFIRMADO E=0.15 M	45	24/09/2020	08/11/2020	M3	13425.75	22.79	305,972.84											
03	<b>TRANSPORTES</b>	75	24/09/2020	08/12/2020															
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1KM	25	29/10/2020	23/11/2020	MBK	13425.75	6.74	90,489.56											
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR > 1KM	45	24/09/2020	08/11/2020	MBK	96772.81	2.80	270,963.87											
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	19	09/11/2020	28/11/2020	MBK	123.80	6.74	834.41											
03.04	TRANSPORTES DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	27	11/11/2020	08/12/2020	MBK	1105.09	2.80	3,094.25											
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>	26	24/09/2020	19/10/2020															
04.01	RECONFORMACION DE GUNETAS	25	24/09/2020	19/10/2020	M	20250.00	3.50	70,875.00											
05	<b>SEÑALIZACION</b>	6	14/10/2020	19/10/2020															
05.01	INSTALACION DE POSTES KILOMETRICOS	4	14/10/2020	18/10/2020	UND	21.00	176.81	3,713.01											
05.02	SEÑALES PREVENTIVAS	2	14/10/2020	16/10/2020	UND	1.00	468.76	2,812.56											
05.03	SEÑALES REGLAMENTARIAS	2	14/10/2020	16/10/2020	UND	1.00	245.93	245.93											
05.04	SEÑALES INFORMATIVAS	2	14/10/2020	16/10/2020	UND	4.00	705.94	2,823.76											
06	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>	6	05/11/2020	11/11/2020															
06.01	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS COORDINADAS	6	05/11/2020	11/11/2020	HA	1.37	22,477.88	30,794.70	0.22									0.22	
07	<b>EMERGENCIA SANITARIA</b>	90	09/09/2020	08/12/2020															
07.01	EMERGENCIA SANITARIA COVID 19	90	09/09/2020	08/12/2020	GLB	1.00	1,494.44	1,494.44	0.02									0.02	
<b>Total :</b>								<b>867,213.85</b>										<b>8122.55</b>	
<b>% :</b>								<b>100%</b>											<b>0.94%</b>

**Interpretación:** Finalmente la programación de la semana 09, las actividades programadas correspondieron desde el 08 de noviembre del 2020 al 14 de noviembre del 2020, teniendo como programado un avance de 0.94%, y a su vez como partidas participantes: Obras Preliminares, impacto ambiental y emergencia sanitaria.

4.3. Resultados con respecto al objetivo 03

4.3.1. Planificación Semanal:

Figura 12

Planificación Semanal – Semana 0



2020, se programó un avance físico del 11.64%, y teniendo como partidas participantes: Obras Preliminares, Pavimentos, Transportes, Obras de Arte y drenaje y Emergencia Sanitaria.

Figura 14  
Planificación Semanal – Semana 2

Proyecto MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL CAMINO VEYNAL TRAMP. EMP. LI-897 ALTO SUCCHA - ALTO VAQUERÍA - VAQUERÍA - LA VIÑA, LONG. 20.250 KM, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD.

Item	Nombre de obra	Duración	Comenzó	Fin	Unidad	Monto	semana 02							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS	
							L	M	M	J	V	S	D				SI/NO	TIPO
01	OBRAS PRELIMINARES	05	09/09/2020	09/10/2020														
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOLVEDORA DE EQUIPO	05	09/09/2020	09/10/2020	GLB	1.00												
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	30	12/09/2020	12/10/2020	MM	20.25	2.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	2.40	100%	SI		
02	PAVIMENTOS	05	09/09/2020	09/10/2020														
02.01	CAPA INFLUENTE E/G 15 M	25	10/09/2020	10/10/2020	MB	4475.75	508.00	188.00	188.00	188.00	188.00	188.00	0.00	508.00	100%	SI		
02.02	CAPA INFLUENTE E/G 15 M AFIRMADO E/G 15 M	45	24/09/2020	09/10/2020	MB	13425.75	1512.00	252.00	252.00	252.00	252.00	252.00	0.00	1512.00	100%	SI		
03	TRANSPORTES	75	24/09/2020	09/10/2020														
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANALLAR HASTA 10M	25	20/09/2020	23/11/2020	MK	13425.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANALLAR + 10M	45	24/09/2020	09/10/2020	MK	96772.81	15000.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	2500.00	0.00	15000.00	100%	SI		
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	10	09/11/2020	28/11/2020	MK	123.80	60.00	0.00	30.00	0.00	0.00	0.00	0.00	30.00	50%	NO		
03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	27	11/11/2020	09/10/2020	MK	1105.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	25	24/09/2020	09/10/2020														
04.01	RECONFORMACION DE CUNETAS	25	24/09/2020	09/10/2020	M	20250.00	2400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	400.00	0.00	2400.00	100%	SI		
05	SERIALIZACION	4	14/10/2020	19/10/2020														
05.01	INSTALACION DE POSTES ALMOMETRICOS	4	14/10/2020	19/10/2020	UAD	21.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
05.02	SENALES REGULADORAS	2	14/10/2020	19/10/2020	UAD	6.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
05.03	SENALES REGULADORAS	2	14/10/2020	19/10/2020	UAD	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
05.04	SENALES INFORMATIVAS	2	14/10/2020	19/10/2020	UAD	4.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
06	IMPACTO AMBIENTAL	8	09/11/2020	11/11/2020														
06.01	REVISACION AMBIENTAL DE AREAS COLPAJAS	4	09/11/2020	11/11/2020	HK	1.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00				
07	EMERGENCIA SANITARIA	05	09/09/2020	09/10/2020														
07.01	EMERGENCIA SANITARIA COVID-19	05	09/09/2020	09/10/2020	GLB	1.00	0.11	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.00	0.11	100%	SI		
							Avance Físico							9952.50				
							Porcentaje de avance							11.64%				

Interpretación: De igual forma, la planificación de la semana 2, tuvo como fecha de inicio el 20 de Setiembre del 2020 y fin el 26 de Setiembre del 2020, se programó un avance físico del 11.46%, y teniendo como partidas participantes: Obras Preliminares, Pavimentos, Transportes, Obras de Arte y drenaje y Emergencia Sanitaria.

Figura 15  
Planificación Semanal – Semana 3

Proyecto MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL CAMINO VEYNAL TRAMP. EMP. LI-897 ALTO SUCCHA - ALTO VAQUERÍA - VAQUERÍA - LA VIÑA, LONG. 20.250 KM, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD.

Item	Nombre de obra	Unidad	Monto	Precio unitario	PARCELES	semana 03							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS		
						L	M	M	J	V	S	D				SI/NO	TIPO	COMENTARIO
01	OBRAS PRELIMINARES																	
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOLVEDORA DE EQUIPO	GLB	1.00	12,620.00	12,620.00													
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	MM	20.25	898.58	16,373.75													
02	PAVIMENTOS																	
02.01	CAPA INFLUENTE E/G 15 M	MB	4475.25	12.09	54,305.77													
02.02	CAPA INFLUENTE E/G 15 M AFIRMADO E/G 15 M	MB	13425.75	22.79	305,972.84													
03	TRANSPORTES																	
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANALLAR HASTA 10M	MK	13425.75	6.74	90,489.56													
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANALLAR + 10M	MK	96772.81	2.80	270,963.87													
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 1 KM	MK	123.80	6.74	834.41													
03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE MAYOR A 1 KM	MK	1105.09	2.80	3,094.25													
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE																	
04.01	RECONFORMACION DE CUNETAS	M	20250.00	3.50	70,875.00													
05	SERIALIZACION																	
05.01	INSTALACION DE POSTES ALMOMETRICOS	UAD	21.00	176.81	3,713.01													
05.02	SENALES REGULADORAS	UAD	6.00	408.76	2,452.56													
05.03	SENALES REGULADORAS	UAD	1.00	345.93	245.93													
05.04	SENALES INFORMATIVAS	UAD	4.00	705.94	2,823.76													
06	IMPACTO AMBIENTAL																	
06.01	REVISACION AMBIENTAL DE AREAS COLPAJAS	HK	1.37	22,477.88	30,794.70													
07	EMERGENCIA SANITARIA																	
07.01	EMERGENCIA SANITARIA COVID-19	GLB	1.00	1,484.44	1,484.44													
						Avance Físico						10872.18						
						Porcentaje de avance						13.69%						

Interpretación: Por otro lado, la planificación de la semana 3, tuvo como fecha de inicio el 27 de setiembre del 2020 y fin el 03 de octubre del 2020,

se programó un avance del 12.65%, y se tuvo como partidas participantes: Obras Preliminares, Pavimentos, Transportes, Obras de Arte y drenaje y Emergencia Sanitaria.

Figura 16  
Planificación Semanal – Semana 4

Proyecto MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. L1-897 ALTO SUCCHA - ALTO VAQUERÍA - VAQUERÍA - LA VIÑA, LONG. 20.250 KM, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD.

Item	Nombre de obra	Unidad	Metrado	Precio unitario	PARCIAL	METRADO PLANIFICADO										METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS	
						L	M	M	J	V	S	D	S/N/O	TIPO	COMENTARIO				MEDIDA CORRECTIVA	
01	OBRA PRELIMINARES																			
01.01	INSTALACION Y SERVICIALIZACION DE EQUIPO	GLB	1,00	12.620,00	12.620,00															
01.02	TRAZO Y REPLANEO	KM	20,25	908,58	18.379,75	2,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	2,40	100%	S						
02	PAVIMENTOS																			
02.01	CAPA INFLANTE 8+0.5 M	M <sup>2</sup>	4475,25	12,09	54.105,77	1008,00	168,00	168,00	168,00	168,00	168,00	1008,00	100%	S						
02.02	MATERIAL GRANALLAR 0.5+0.5 M	M <sup>2</sup>	13425,75	22,79	305.972,84	652,00	252,00	252,00	252,00	252,00	252,00	1512,00	100%	S						
03	TRANSPORTES																			
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANALLAR HASTA 1 KM	MK	13425,75	6,74	90.489,56	3750,00	0,00	1750,00	1750,00	0,00	1750,00	3750,00	100%	S						
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANALLAR > 1 KM	MK	96772,81	2,80	270.963,87	10400,00	2500,00	1300,00	1750,00	2250,00	1750,00	19400,00	100%	S						
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCENTRE HASTA 1 KM	MK	123,80	6,74	834,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-						
03.04	TRANSPORTES DE MATERIAL EXCENTRE MAYOR A 1 KM	MK	1105,09	2,80	3.084,25	250,00	0,00	200,00	0,00	0,00	50,00	250,00	100%	S						
04	OBRA DE ARTE Y DRENAJE																			
04.01	RECUPERACION DE CUNETAS	M	20250,00	3,50	70.875,00	3000,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	3000,00	100%	S						
05	SERIALIZACION																			
05.01	INSTALACION DE POSTES ALMOCEROS	UND	21,00	176,81	3.713,02															
05.02	SENALES PREVENTIVAS	UND	6,00	468,76	2.812,56															
05.03	SENALES REGLAMENTARIAS	UND	1,00	245,93	245,93															
05.04	SENALES INFORMATIVAS	UND	4,00	705,94	2.823,76															
06	IMPACTO AMBIENTAL																			
06.01	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS CULTIVADAS	HA	1,37	22.477,88	30.794,70															
07	EMERGENCIA SANITARIA																			
07.01	EMERGENCIA SANITARIA COVID 19	GLB	1,00	1.484,44	1.484,44	0,12	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,12	100%	S						

Avance Físico	11480,12
Porcentaje de avance	13,19%

Interpretación: Así mismo, la planificación de la semana 4, tuvo como fecha de inicio el 27 de setiembre del 2020 y fin el 02 de octubre del 2020, se programó un avance del 10.60%, y se tuvo como partidas participantes: Obras Preliminares, Pavimentos, Transportes, Obras de Arte y drenaje y Emergencia Sanitaria.

Figura 17  
Planificación Semanal – Semana 5

Proyecto MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. L1-897 ALTO SUCCHA - ALTO VAQUERÍA - VAQUERÍA - LA VIÑA, LONG. 20.250 KM, DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD.

Item	Nombre de obra	Unidad	Metrado	Precio unitario	PARCIAL	METRADO PLANIFICADO										METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS	
						L	M	M	J	V	S	D	S/N/O	TIPO	COMENTARIO				MEDIDA CORRECTIVA	
01	OBRA PRELIMINARES																			
01.01	INSTALACION Y SERVICIALIZACION DE EQUIPO	GLB	1,00	12.620,00	12.620,00															
01.02	TRAZO Y REPLANEO	KM	20,25	908,58	18.379,75	2,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	2,40	100%	S						
02	PAVIMENTOS																			
02.01	CAPA INFLANTE 8+0.5 M	M <sup>2</sup>	4475,25	12,09	54.105,77	185,25	185,25					185,25	100%	S						
02.02	MATERIAL GRANALLAR 0.5+0.5 M	M <sup>2</sup>	13425,75	22,79	305.972,84	652,00	252,00	252,00	252,00	252,00	252,00	1512,00	100%	S						
03	TRANSPORTES																			
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANALLAR HASTA 1 KM	MK	13425,75	6,74	90.489,56	3750,00	0,00	1750,00	1750,00	0,00	1750,00	3750,00	100%	S						
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANALLAR > 1 KM	MK	96772,81	2,80	270.963,87	10750,00	2500,00	1350,00	1750,00	2250,00	1750,00	10750,00	100%	S						
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXCENTRE HASTA 1 KM	MK	123,80	6,74	834,41	30,00	0,00	0,00	0,00	0,00	30,00	30,00	100%	S						
03.04	TRANSPORTES DE MATERIAL EXCENTRE MAYOR A 1 KM	MK	1105,09	2,80	3.084,25	250,00	0,00	125,00	0,00	0,00	125,00	250,00	100%	S						
04	OBRA DE ARTE Y DRENAJE																			
04.01	RECUPERACION DE CUNETAS	M	20250,00	3,50	70.875,00	3000,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	3000,00	100%	S						
05	SERIALIZACION																			
05.01	INSTALACION DE POSTES ALMOCEROS	UND	21,00	176,81	3.713,02															
05.02	SENALES PREVENTIVAS	UND	6,00	468,76	2.812,56															
05.03	SENALES REGLAMENTARIAS	UND	1,00	245,93	245,93															
05.04	SENALES INFORMATIVAS	UND	4,00	705,94	2.823,76															
06	IMPACTO AMBIENTAL																			
06.01	RECUPERACION AMBIENTAL DE AREAS CULTIVADAS	HA	1,37	22.477,88	30.794,70															
07	EMERGENCIA SANITARIA																			
07.01	EMERGENCIA SANITARIA COVID 19	GLB	1,00	1.484,44	1.484,44	0,12	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,12	100%	S						

Avance Físico	35295,26
Porcentaje de avance	12,18%

**Interpretación:** De igual forma, la planificación de la semana 5, tuvo como fecha de inicio el 11 de octubre del 2020 y fin el 17 de octubre del 2020, se programó un avance del 12.18%, y se tuvo como partidas participantes: Obras Preliminares, Pavimentos, Transportes, Obras de Arte y Drenaje y Emergencia Sanitaria.

Figura 18  
Planificación Semanal – Semana 6

Proyecto MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. LI-897 ALTO SUCCHA - ALTO VAQUERÍA - VAQUERÍA - LA VIÑA, LONG. 20.250 KM; DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD.

Item	Descripción de obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	PRECIAL	METRADO PLANIFICADO	Semana 05							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS	
							L	M	M	V	S	D	S/NO				TIPO	COMENTARIO
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>																	
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOLVILIZACIÓN DE EQUIPO	GLB	1.00	12.620,00	12.620,00													
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	AM	20,25	808,58	16.373,75	2,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	2,40	100%	SI				
02	<b>PAVIMENTOS</b>																	
02.01	CAPA VIGILANTE 6 CM DE M	MB	4475,25	12,09	54.105,77													
02.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA PARA AFERRADO 6 CM	MB	13425,75	22,79	305.972,94	2187,90	364,65	364,65	364,65	364,65	364,65	2187,90	100%	SI				
03	<b>TRANSPORTES</b>																	
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	MOK	13425,75	6,74	90.489,56	2175,75	1250,00		925,75			2175,75	100%	SI				
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR > 1 KM	MOK	96772,81	2,80	270.963,87	16974,25	1250,00	2500,00	974,25	2500,00	2500,00	16974,25	100%	SI				
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXISTENTE HASTA 1 KM	MOK	123,80	6,74	834,41	33,80			33,80			33,80	100%	SI				
03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXISTENTE MAYOR A 1 KM	MOK	1105,09	2,80	3.094,25													
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>																	
04.01	RECONSTRUCCIÓN DE CUNETAS	M	20250,00	3,50	70.875,00	3000,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	3000,00	100%	SI				
05	<b>SEÑALIZACIÓN</b>																	
05.01	INSTALACIÓN DE POSTES KILOMÉTRICOS	UND	21,00	176,81	3.713,01													
05.02	SENALES PREVENTIVAS	UND	6,00	498,75	2.992,50													
05.03	SENALES REGLAMENTARIAS	UND	1,00	245,59	245,59													
05.04	SENALES INFORMATIVAS	UND	4,00	705,94	2.823,76													
06	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>																	
06.01	RESERVENCIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS SOCIALES	HA	1,37	22.477,88	30.794,70													
07	<b>EMERGENCIA SANITARIA</b>																	
07.01	EMERGENCIA SANITARIA COVID-19	GLB	1,00	1.494,44	1.494,44	0,12	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,12	100%	SI				

Avance Físico	119922,41
Porcentaje de avance	12,79%

**Interpretación:** Por otro lado, la planificación de la semana 6, tuvo como fecha de inicio el 18 de octubre del 2020 y fin el 24 de octubre del 2020, se programó un avance del 12.79%, y se tuvo como partidas participantes: Obras Preliminares, Pavimentos, Transportes, Obras de Arte y Drenaje, y Emergencia Sanitaria.

Figura 19  
Planificación Semanal – Semana 7

Proyecto MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL CAMINO VECINAL TRAMO: EMP. LI-897 ALTO SUCCHA - ALTO VAQUERÍA - VAQUERÍA - LA VIÑA, LONG. 20.250 KM; DISTRITO DE COCHORCO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD.

Item	Descripción de obra	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	PRECIAL	METRADO PLANIFICADO	Semana 06							METRADO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO & MEDIDAS CORRECTIVAS	
							L	M	M	V	S	D	S/NO				TIPO	COMENTARIO
01	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>																	
01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOLVILIZACIÓN DE EQUIPO	GLB	1.00	12.620,00	12.620,00													
01.02	TRAZO Y REPLANTEO	AM	20,25	808,58	16.373,75	2,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	2,40	100%	SI				
02	<b>PAVIMENTOS</b>																	
02.01	CAPA VIGILANTE 6 CM DE M	MB	4475,25	12,09	54.105,77													
02.02	MATERIAL GRANULAR DE CANTERA PARA AFERRADO 6 CM	MB	13425,75	22,79	305.972,94	2254,20	364,65	364,65	367,80	364,65	364,65	2254,20	100%	SI				
03	<b>TRANSPORTES</b>																	
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 1 KM	MOK	13425,75	6,74	90.489,56	1250,00						1250,00						
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR > 1 KM	MOK	96772,81	2,80	270.963,87	12500,00	2500,00	2500,00	3000,00	3000,00	12500,00	12500,00	100%	SI				
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXISTENTE HASTA 1 KM	MOK	123,80	6,74	834,41													
03.04	TRANSPORTE DE MATERIAL EXISTENTE MAYOR A 1 KM	MOK	1105,09	2,80	3.094,25	150,00					150,00	150,00	100%	SI				
04	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>																	
04.01	RECONSTRUCCIÓN DE CUNETAS	M	20250,00	3,50	70.875,00	3000,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	3000,00	100%	SI				
05	<b>SEÑALIZACIÓN</b>																	
05.01	INSTALACIÓN DE POSTES KILOMÉTRICOS	UND	21,00	176,81	3.713,01													
05.02	SENALES PREVENTIVAS	UND	6,00	498,75	2.992,50													
05.03	SENALES REGLAMENTARIAS	UND	1,00	245,59	245,59													
05.04	SENALES INFORMATIVAS	UND	4,00	705,94	2.823,76													
06	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>																	
06.01	RESERVENCIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS SOCIALES	HA	1,37	22.477,88	30.794,70													
07	<b>EMERGENCIA SANITARIA</b>																	
07.01	EMERGENCIA SANITARIA COVID-19	GLB	1,00	1.494,44	1.494,44	0,12	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,12	100%	SI				

Avance Físico	119922,41
Porcentaje de avance	12,79%

**Interpretación:** De igual manera, la planificación de la semana 7, tuvo como fecha de inicio el 25 de octubre del 2020 y fin el 30 de octubre del 2020, se programó un avance del 12.76%, y se tuvo como partidas participantes: Obras Preliminares, Pavimentos, Transportes, Obras de Arte y Drenaje, y Emergencia Sanitaria.

Figura 20  
Planificación Semanal – Semana 8

Proyecto: MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL CAMINO VEINAL TRAMO EMP. 14.897 ALTO SICOCHA - ALTO VAQUERÍA - VAQUERÍA - LA VIRA, LONG. 20.250 KM, DISTRITO DE COCHORRO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD.

Item	Nombre de obra	Descripción	Cantidad	Unidad	Monto	Precio Unitario	PRECIAL	MÉTRICO PLANIFICADO	Semana 08							MÉTRICO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO O MEDIDAS CORRECTIVAS	
									L	M	M	J	V	S	D				ST/NO	TIPO
01	OBRAS PRELIMINARES	30	10/01/2020	03.0	1.00	12,620.00	12,620.00	0.25	0.25							0.25	100%	S		
01.01	MOVILIZACIÓN Y DEMOLICIÓN DE EQUIPO	30	10/01/2020	03.0	1.00	12,620.00	12,620.00	0.25	0.25							0.25	100%	S		
01.02	TRAZO Y PERALTEO	30	10/01/2020	03.0	20.25	608.25	16,379.75													
02	PAVIMENTOS	30	10/01/2020	08.0	199.00	5,970.00	5,970.00													
02.01	CAPA MEZCLA BENCOSIM	45	10/01/2020	08.0	440.25	12.00	54,025.77													
02.02	MATERIAL GRANULAR DE CARBENA PARA APARQUEO EN SI	45	10/01/2020	08.0	1342.75	22.79	305,972.84													
03	TRANSPORTES	76	10/01/2020	08.0	1342.75	6.74	50,489.76													
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 10M	25	10/01/2020	08.0	1342.75	6.74	50,489.76													
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR + 10M	45	10/01/2020	08.0	3072.81	2.80	276,963.87	408.56	250.00	248.56					408.56	100%	S			
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXISTENTE MAIOR A 10M	19	08/11/2020	08.0	123.80	6.74	834.41													
03.04	TRANSPORTES DE MATERIAL EXISTENTE MAIOR A 10M	27	11/11/2020	08.0	1305.09	2.80	3,094.25	215.09	215.09						215.09	100%	S			
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	25	10/01/2020	08.0	2000.00	3.50	70,875.00	350.00	500.00	500.00					350.00	100%	S			
04.01	RECONSTRUCCIÓN DE CUNETAS	5	10/01/2020	08.0	2000.00	3.50	70,875.00	350.00	500.00	500.00					350.00	100%	S			
05	SEÑALIZACIÓN	4	10/01/2020	08.0	21.00	176.50	3,713.00	21.00			10.00	11.00			21.00	100%	S			
05.01	SEÑALES PREVIAS	2	10/01/2020	08.0	6.00	450.75	2,703.50	6.00			4.00	2.00			6.00	100%	S			
05.02	SEÑALES REGULADORAS	2	10/01/2020	08.0	1.00	245.53	245.53	1.00			1.00				1.00	100%	S			
05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	2	10/01/2020	08.0	4.00	705.54	2,823.76	4.00			2.00	2.00			4.00	100%	S			
06	IMPACTO AMBIENTAL	6	08/11/2020	11.0	1.37	22,477.88	30,794.79	1.15			0.25	0.30	0.30		1.15	100%	S			
06.01	RECONSTRUCCIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS OCUPADAS	6	08/11/2020	11.0	1.37	22,477.88	30,794.79	1.15			0.25	0.30	0.30		1.15	100%	S			
07	EMERGENCIA SANITARIA	30	08/01/2020	08.0	1.00	1,494.44	1,494.44	0.11	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02		0.11	100%	S			
07.01	EMERGENCIA SANITARIA CIVIL 19	30	08/01/2020	08.0	1.00	1,494.44	1,494.44	0.11	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02		0.11	100%	S			

Avance Físico	0.42%
Porcentaje de avance	0.42%

**Interpretación:** De igual manera, la planificación de la semana 8, tuvo como fecha de inicio el 01 de noviembre del 2020 y fin el 07 de noviembre del 2020, se programó un avance del 9.42%, y se tuvo como partidas participantes: Obras Preliminares, Pavimentos, Transportes, Obras de Arte y Drenaje, Impacto Ambiental y Emergencia Sanitaria.

Figura 21  
Planificación Semanal – Semana 9

Proyecto: MANTENIMIENTO PERIÓDICO DEL CAMINO VEINAL TRAMO EMP. 14.897 ALTO SICOCHA - ALTO VAQUERÍA - VAQUERÍA - LA VIRA, LONG. 20.250 KM, DISTRITO DE COCHORRO, PROVINCIA SÁNCHEZ CARRIÓN - LA LIBERTAD.

Item	Nombre de obra	Descripción	Cantidad	Unidad	Monto	Precio Unitario	PRECIAL	MÉTRICO PLANIFICADO	Semana 09							MÉTRICO REAL	% CUMPLIMIENTO	CUMPLIMIENTO	ANÁLISIS DE CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO O MEDIDAS CORRECTIVAS	
									L	M	M	J	V	S	D				ST/NO	TIPO
01	OBRAS PRELIMINARES	30	08/01/2020	03.0	1.00	12,620.00	12,620.00	0.25	0.25							0.25	100%	S		
01.01	MOVILIZACIÓN Y DEMOLICIÓN DE EQUIPO	30	08/01/2020	03.0	1.00	12,620.00	12,620.00	0.25	0.25							0.25	100%	S		
01.02	TRAZO Y PERALTEO	30	10/01/2020	03.0	20.25	608.25	16,379.75													
02	PAVIMENTOS	30	08/01/2020	08.0	199.00	5,970.00	5,970.00													
02.01	CAPA MEZCLA BENCOSIM	45	10/01/2020	08.0	440.25	12.00	54,025.77													
02.02	MATERIAL GRANULAR DE CARBENA PARA APARQUEO EN SI	45	10/01/2020	08.0	1342.75	22.79	305,972.84													
03	TRANSPORTES	76	10/01/2020	08.0	1342.75	6.74	50,489.76													
03.01	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR HASTA 10M	25	10/01/2020	08.0	1342.75	6.74	50,489.76													
03.02	TRANSPORTE DE MATERIAL GRANULAR + 10M	45	10/01/2020	08.0	3072.81	2.80	276,963.87													
03.03	TRANSPORTE DE MATERIAL EXISTENTE MAIOR A 10M	19	08/11/2020	08.0	123.80	6.74	834.41													
03.04	TRANSPORTES DE MATERIAL EXISTENTE MAIOR A 10M	27	11/11/2020	08.0	1305.09	2.80	3,094.25													
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	25	10/01/2020	08.0	2000.00	3.50	70,875.00													
04.01	RECONSTRUCCIÓN DE CUNETAS	5	10/01/2020	08.0	2000.00	3.50	70,875.00													
05	SEÑALIZACIÓN	4	10/01/2020	08.0	21.00	176.50	3,713.00													
05.01	SEÑALES PREVIAS	2	10/01/2020	08.0	6.00	450.75	2,703.50													
05.02	SEÑALES REGULADORAS	2	10/01/2020	08.0	1.00	245.53	245.53													
05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	2	10/01/2020	08.0	4.00	705.54	2,823.76													
06	IMPACTO AMBIENTAL	6	08/11/2020	11.0	1.37	22,477.88	30,794.79													
06.01	RECONSTRUCCIÓN AMBIENTAL DE ÁREAS OCUPADAS	6	08/11/2020	11.0	1.37	22,477.88	30,794.79													
07	EMERGENCIA SANITARIA	30	08/01/2020	08.0	1.00	1,494.44	1,494.44	0.02	0.02							0.02	100%	S		
07.01	EMERGENCIA SANITARIA CIVIL 19	30	08/01/2020	08.0	1.00	1,494.44	1,494.44	0.02	0.02							0.02	100%	S		

Avance Físico	0.94%
Porcentaje de avance	0.94%

**Interpretación:** De igual manera, la planificación de la semana 9, tuvo como fecha de inicio el 08 de noviembre del 2020 y fin el 14 de noviembre del 2020, se programó un avance del 0.94%, y se tuvo como partidas participantes: Obras Preliminares, Impacto ambiental y Emergencia Sanitaria.

#### 4.4. Resultados con respecto al objetivo 04

##### 4.4.1. Porcentaje de Plan Cumplido (PPC):

Se realizó la observación del porcentaje de actividades que se cumplieron de acuerdo a lo planificado anteriormente.

Tabla 3

Porcentaje de Plan Cumplido (% PPC)

SEMANA	% CUMPLIDO	% NO CUMPLIDO
Sem. 0	67%	66.67%
Sem. 01	86%	50.00%
Sem. 02	100%	50.00%
Sem. 03	100%	55.56%
Sem. 04	100%	33.33%
Sem. 05	100%	23.08%
Sem. 06	100%	16.67%
Sem. 07	100%	0.00%
Sem. 08	100%	14.29%
Sem. 09	100%	0.00%

**Interpretación:** El porcentaje de plan cumplido mínimo fue del 67% y se dio en la semana 0, por otro lado, el porcentaje máximo de cumplimiento se obtuvo en las semanas del 02 al 09 teniendo un 100% de cumplimiento, siendo este el porcentaje máximo.

#### 4.5. Resultados con respecto al objetivo 05

Figura 22

*Curva "S" - Semanal*



**Interpretación:** En los avances de programación estipulado en el Expediente Técnico frente al programado por el Last Planner System, se tiene que la programación del expediente técnico fue más extensa teniendo un resultado de 14 semanas en total, frente a la programación elaborada y ejecutada con el Last Planner System, obteniendo un total de 10 semanas, pudiendo terminar las actividades con menos días de programación teniendo una diferencia de 04 semanas entre ellas.

## V. DISCUSIÓN:

- En la Planificación a Largo Plazo, tenemos resultados de varios autores que tienen resultados dentro del rango establecido por la norma, entro de ellos está:

Para De la Vega [et al] (2018), quien seleccionó una obra con un desempeño de 35% de eficiencia, estando por debajo del 60%, teniendo un pobre nivel de planificación; por tal motivo, se aplicó el Plan Maestro para radicar la simplificación de procesos para la ejecución de distintas partidas, identificándolas con un hito de inicio y un hito de fin.

Para Chávez y Ramos (2018), quien seleccionó una obra con un plazo de ejecución de 04 meses calendario, más 01 mes de ampliación, habiendo transcurrido 11 semanas hasta la línea base; así mismo, las actividades programadas fueron para las 4 semanas de aplicación desde la semana 12 hasta la semana 15 con fecha de inicio 2 de julio.

Para Matos (2018), quien realizó una planificación a largo plazo es formada por el cronograma meta del primer planteamiento, pero con fechas actualizadas.

Mientras que, en el presente informe, se realizó en una obra con un plazo de 03 meses calendario con una eficiencia de 32.23% en el trabajo productivo estando por debajo del 60%, por tal motivo la información inicial para la posterioridad se aplicó en la planificación a mediano plazo y así sucesivamente realizar otras programaciones para llegar a obtener un mejor plazo final, la cual conllevó a la mejora de los tiempos de ejecución de dicho proyecto, permitiendo la disminución del plazo establecido inicialmente.

- En la Planificación a Mediano Plazo, tenemos resultados de distintos autores, los cuales obtienen resultados dentro del rango establecido por la norma, entro de ellos está:

Para Constanza (2017), quien realizó un horizonte a 06 semanas, en el edificio Las Condes, en primera instancia no se logró realizar adecuadamente, debido que la obra estaba con retrasos, a raíz de esto, en

la semana 3 fue necesario abrir más paquetes de trabajo para tener un mayor control de las actividades; así mismo, en el edificio San Miguel, no presentó muchas dificultades debido que las partidas de control eran menores y el edificio se encontraba mejor ubicado.

Para Espinoza (2018), quien realizó un horizonte a 03 semanas, en la primera semana el acero vertical del primer nivel terminó en 9 días, en la segunda el acero vertical del segundo nivel culminó en 11 días, en la tercera semana el acero vertical del tercer nivel finalizó en 9 días, cumpliendo el Plan Maestro.

Para Chokewanka y Sotomayor (2018), quien realizó un horizonte a 06 semanas, puesto que se planteó un tren de avance por sectores, con el dimensionamiento adecuado de recursos, cronograma de adquisición de materiales, levantamiento de restricciones y la retroalimentación para la mejora continua, evitando retrasos en el cronograma; así mismo, mediante esta planificación se identificó las restricciones que tuvo el proyecto.

Para Matos (2018), quien realizó un horizonte a 03 semanas, la cantidad de semanas se seleccionó debido a que se puede ver el horizonte de como el cliente irá entregando los materiales para las torres de transmisión; pero si en la tercera semana no se programada una entrega de avance de una planificación a mediano plazo lo más probable que la obra se paralice por falta de entrega de materiales.

Mientras que, en el presente informe, se realizó un horizonte de 02 semanas en el proyecto, estando dentro de la cantidad de semanas de proyección del Last Planner System, en donde la obra tiene como fecha de inicio desde el 09 de setiembre del 2020 y final el 08 de noviembre del 2020, teniendo como resultado final los porcentajes más elevados al mediano plazo, se dieron en la semana 04 con un 13.19% y el menos elevado, se dio en la semana 09 con un 0.94%, en comparación del plazo total de la obra en desarrollo; la cual mostró la realidad de los tiempos a ser necesarios para dicha ejecución, y la que dará pase a la planificación a corto plazo y permitirá realizar un mejor detalle y planeamiento en conjunto con las personas capacitadas a cargo de la obra.

- En la Planificación a Corto Plazo, tenemos resultados de varios autores que tienen resultados dentro del rango establecido por la norma, entro de ellos está:

Para Acosta y Tuesta (2016), quien realizó la programación de compras de materiales basándose en la planificación semanal de obra, asegurando la llegada de los materiales a tiempo según su planificación. Así mismo, su característica de la planificación fue mostrar que las tareas sean libres de restricciones para su correcta ejecución y disminución de tiempos establecidos inicialmente.

Para Chokewanka y Sotomayor (2018), quien realizó los trenes de trabajos los hitos mediante la planificación semanal, generando una programación semanal más confiable debido que se trabajó con fechas planificadas por el residente. Así mismo, recomendó sincerar los metrados, trenes de trabajo y dimensiones de cuadrilla, para entregar fechas reales.

Para Matos (2018), quien al realizar la planificación a corto plazo debe estar libre de restricciones, siendo la única forma asegurándose que el flujo sea continuo no se detenga.

Mientras que, en el presente informe, se obtuvo como resultado una reducción del tiempo, los trabajos programados en la planificación a mediano plazo se encontraron limitación en la semana de control (00) y la semana 01 las cuales fueron por ruptura de manguera hidráulica de las maquinarias, por cual se levantaron las restricciones para que el flujo de ejecución de las tareas continúe sin percance alguno, para posteriormente brinde el paso a la medición en porcentajes mediante la aplicación del Porcentaje de Plan Cumplido (PPC, por sus siglas), la cual se realizará y se tendrá en cuenta en el desarrollo de inicio a fin de la obra.

- En el Porcentaje de Plan Cumplido, tenemos resultados de varios autores que tienen resultados dentro del rango establecido por la norma, entro de ellos está:

Para Para Cornejo, Gonzales y Tapia (2017), quien realizó una planificación total de 15 semanas, donde se presencié que en la primera semana el Porcentaje De Plan Cumplido obtuvo un 60% estando por

debajo del setenta por ciento debido que se presenciaron problemas con el ingreso de los personales por temas de seguridad y examen médico; además en la semana 7, 8 y 9 el Porcentaje De Plan Cumplido obtuvo 68%, 67% y 69% debido que los subcontratistas no tenían conocimiento de la filosofía Lean Construcción.

Para Benites (2020), quien realizó una meta de 5 semanas en el mes de septiembre, donde se presenciaron que en la primera semana el Porcentaje De Plan Cumplido se completó al 100% de lo planificado, en la segunda semana el Porcentaje De Plan Cumplido se completó al 80%, en la tercera semana se completó al 85%, en la cuarta semana se completó al 80% y la quinta semana se cumplió al 90%; por lo cual la meta del proyecto fue superior al 90%. Y en el mes de diciembre, se presenciaron en la primera semana el Porcentaje De Plan Cumplido se logró un rendimiento del 100%, en la segunda semana un 93%, en la tercera semana un 95%, en la cuarta semana de igual manera un 95% y finalmente en la quinta semana un 100%; por lo tanto, el mes de diciembre resultó superar la meta planteada. Concluyendo como resultado un 87% en el mes de septiembre y un 96% en el mes de diciembre.

Para Castaño (2015), quien realizó programación de 32 semanas en su proyecto, en la semana 1 y semana 2 llegó a observar un Porcentaje De Plan Cumplido por encima del 50%, entre la semana 3 y semana 9 se observó un Porcentaje De Plan Cumplido entre el 78% y el 94%, entre la semana 10 y semana 13 se observó un Porcentaje De Plan Cumplido entre el 50% y el 11% siendo valores menos de lo permitido, entre la semana 14 y semana 16 se observó un porcentaje de plan cumplido de 39%, entre la semana 17 y semana 24 se observó una mejora en el Porcentaje De Plan Cumplido promedio del 64% y finalmente en la semana 32 vuelve a tener una caída en el Porcentaje De Plan Cumplido generando un riesgo de suspensión de la obra.

Mientras que, en el presente informe, se obtuvo porcentaje con menor proyección de cumplimiento a corto plazo fue la semana de control con 67% y la semana 01 con 86%; así mismo, los porcentajes con mayor cumplimiento se encontraron a partir de la semana 02 hasta la semana 09,

esto significó que hubo un mejoramiento progresivo entre el transcurrir de las semanas. Esta aplicación muestra el desarrollo y resultado de un porcentaje de actividades cumplidas a lo largo de la ejecución de la obra.

- El efecto de la aplicación de la metodología Last Planner System tenemos resultados de varios autores que tienen resultados dentro del rango establecido por la norma, entro de ellos está:

Para Hinostroza y Manosalva (2015), quien confirmó que la aplicación de la metodología Last Planner System es una herramienta eficaz con una consistente técnica; la cual permitió mejorar la productividad promedio en las obras ejecutadas. Así mismo, la aplicación de la herramienta Last Planner System enseña que teniendo mayores procesos y predecesoras, la confiabilidad disminuye; por tal motivo, la persona encargada de la ejecución de la obra deberá visualizar que el flujo de trabajo sea constante y eficiente sin ningún costo mayor.

Para Acosta y Tuesta (2016), quien confirmó que la metodología Last Planner System funcione de forma eficiente, se propone que vaya acompañado de herramientas complementarias de gestión y administración para controlar los factores de éxito en este tipo de proyectos, como son: tiempo, calidad, costo y tiempo.

Para Constanza (2017), quien confirmó que la metodología Last Planner System estabiliza los flujos de trabajo y disminuye la variabilidad. Así mismo, logra identificar las causas de no cumplimiento, ayudando a detectar en donde se ubica el problema, y después se programen tareas que se puedan realizar eliminando pérdidas de tiempo por la espera de materiales o falta de maquinarias.

Para Matos (2018), quien confirma que la metodología Last Planner System es una planificación de que DEBO hacer teniendo en cuenta lo que PUEDO realizar según los recursos, consiguiendo que aquello que SE HARÁ sea realmente ejecutable. Así mismo, el Last Planner System se cumple con el plazo del proyecto siempre y cuando se utilice el análisis de restricciones, el Porcentaje de Plan Cumplido, la identificación de las causas de incumplimiento y las acciones para neutralizas esas causas.

- Mientras que, en el presente informe, se confirmó de igual manera la mejora de la productividad con la metodología Last Planner System obteniendo un efecto positivo, los cuales son beneficiosos para el desarrollo del proyecto, y se llevaron a cabo gracias a la implementación de dicha Metodología, ya que, su finalidad es ser capaz de asignar y poder garantizar que los recursos se usen para ejecutar de manera eficiente lo planificado en el proyecto y a su vez permita cumplir los plazos que fueron establecidos inicialmente, permitiendo llegar a obtener una mejora y reducción en los tiempos, obteniendo una reducción de 30 días frente al calendario inicial brindado por el Expediente Técnico del Mantenimiento del Camino Vecinal Succha – La Viña – La Libertad.

## **VI. CONCLUSIONES:**

1. De la Aplicación del Plan Maestro se identificó la planificación a largo plazo, concluyendo que los plazos establecidos datan desde el 09 de setiembre del 2020 y tiene como final el 08 de diciembre del 2020, teniendo como referencia lo planificado inicialmente en el expediente técnico del proyecto.
2. De la planificación a mediano plazo mediante la aplicación del Lookahead, se concluye que, los plazos fueron planificados con horizontes de 02 semanas, teniendo así mismo una planificación de inicio desde el 09 de setiembre del 2020 y final el 08 de noviembre del 2020 teniendo como resultado una reducción del tiempo por otro lado, el porcentaje más elevado al mediano plazo, se dio en la semana 04 con un 13.19% y el menos elevado, se dio en la semana 09 con un 0.94%.
3. De la planificación a corto plazo mediante la aplicación del plan semanal, se concluye que, los trabajos programados en la planificación a mediano plazo se encontraron limitación en la semana de control (00) y la semana 01 las cuales fueron por ruptura de manguera hidráulica de las maquinarias, por cual se levantaron las restricciones para que el flujo de ejecución de las tareas continúe sin percance alguno.
4. Respecto al porcentaje del cumplimiento mediante la aplicación del Porcentaje de Plan Cumplido, se concluye que, el porcentaje con menor proyección de cumplimiento a corto plazo fue la semana de control con 67% y la semana 01 con 86%; así mismo, los porcentajes con mayor cumplimiento se encontraron a partir de la semana 02 hasta la semana 09.
5. Con respecto al efecto de la Aplicación del Last Planner System, se concluye que permite una reducción de plazos frente a la programación inicial, la cual se obtuvo un efecto positivo para el desarrollo del proyecto, mediante la programación de un horizonte de largo plazo y posterior a ello la programación a un horizonte de corto plazo, teniendo como resultado la

reducción de 30 días frente al calendario inicial brindado por el Expediente Técnico del Mantenimiento del Camino Vecinal Succha – La Viña – La Libertad.

## **VII. RECOMENDACIONES:**

- Se recomienda a los proyectistas encargados de la elaboración inicial del proyecto, seguir de manera estricta los parámetros de diseño y la correcta planificación de los tiempos de ejecución, ya que la ausencia de ello pone en peligro la correcta ejecución y el cumplimiento de metas del proyecto.
- Se recomienda a los futuros ingenieros, que previo a una planificación, optimicen sus rendimientos diarios de acuerdo a las zonas de trabajo.
- Se recomienda el uso de Last Planner System en este tipo de proyectos de Mantenimientos Periódicos, para disminuir los tiempos de ejecución y optimización de recursos en todo momento.
- Por la poca superposición de actividades, se recomienda implementar el uso de Last Planner System en este tipo de proyectos.

## REFERENCIAS

- Heigermoser, D. [et al] (2019). BIM-based Last Planner System tool for improving construction project management. *Automation in Construction*, 104 (1), 246-254. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580518305673>
- Pheng, L. y Shang, G. (2014). The Last Planner System in China's construction industry – A SWOT analysis on implementation. *International Journal of Project Management*, 32 (1), 1260-1272. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0263786314000039>
- Brioso, X.; Humero, A. y Calampa, S. (2016). Comparing Point-to-point Precedence Relations and Location-Based Management System in Last Planner System: A housing project of highly repetitive processes case study. *Procedia Engineering*, 164 (1), 12-19. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705816339273>
- Nestey, A. [et al]. Integration of BREEAM-NOR in construction projects: Utilizing the Last Planner System. *Energy Procedia*, 16(1), 100-111. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610216307494>
- Seppanen, O.; Modrich, R. y Ballard, G. (2016). Integration of Last Planner System and Location-Based Management System. *Group for Lean Construction* 15(1), 123-132. <https://studylib.es/doc/9043575/integration-of-last-planner-system-and-location-based-man>.
- Nunes, R. y Picchi, F. (2021). Implementation of lean practices facilitated by BIM functionalities in the construction phase: advances and opportunities. *SciELO*, 2021, 21 (4), 309-328. <https://www.scielo.br/j/ac/a/n9dwqZqXSZTYCjVzs5JXTWB/>
- Olivieri, H.; Granja, A. y Picchi, F. (2016). Planejamento tradicional, Location-Based Management System e Last Planner System: um modelo integro. *SciELO*, 16 (1), 265-283. <https://www.scielo.br/j/ac/a/hgNBcP7YfBXVYpzV3QsCkrJ/?lang=pt>

- Warcup, R. y Reeve, E. (2014). Using the Villego Simulation to Teach the Last Planner System. *Diario de construcción*, 14(1), 1-15. <https://www.semanticscholar.org/paper/Using-the-Villego%20AE-Simulation-to-Teach-the-Last-Warcup-Reeve/2708251acbe3773249582419381d2747b31a210f>
- Kim, Y.; Ballard, G. (2014). Management Thinking in the Earned Value Method System and the Last Planner System. *Journal of Management in Engineering*, 26(4), 223-227, [https://www.researchgate.net/publication/245298184\\_Management\\_Thinking\\_in\\_the\\_Earned\\_Value\\_Method\\_System\\_and\\_the\\_Last\\_Planner\\_System](https://www.researchgate.net/publication/245298184_Management_Thinking_in_the_Earned_Value_Method_System_and_the_Last_Planner_System)
- Maki, T.; Kerosuo, H. y Koskenvesa, A. (2019). This has been a real uphill battle – three organisations for the adoption of Last Planner System. *Lean and BIM meet social sciences: new perspectives in construction engineering and management*. *Researchgate*, 47(1), 1-9. <https://www.researchgate.net/publication/335477698>
- ANDÚJAR, María [et al]. (2017). A Context-Driven Model for the Flat Roofs Construction Process through Sensing Systems. *Sensors*. *MPDI*, 17(7), 1-27. [https://mdpi-res.com/d\\_attachment/sensors/sensors-1701691/article\\_deploy/sensors-17-01691.pdf](https://mdpi-res.com/d_attachment/sensors/sensors-1701691/article_deploy/sensors-17-01691.pdf)
- Fernandez, J. [et al]. (2015). Survey of Motivations, Benefits, and Implementation Challenges of Last Planner System Users. *American Society of Civil Engineers*, 134(4). [https://www.researchgate.net/publication/275182883\\_Survey\\_of\\_Motivations\\_Benefits\\_and\\_Implementation\\_Challenges\\_of\\_Last\\_Planner\\_System\\_Users](https://www.researchgate.net/publication/275182883_Survey_of_Motivations_Benefits_and_Implementation_Challenges_of_Last_Planner_System_Users)
- Itodo, E. [et al]. (2014). Development of an Approach to Support Construction Stakeholders in the Implementation of the Last Planner System. *DPC*, 14(1), 01-52. [https://wlv.openrepository.com/bitstream/handle/2436/622913/Accepted%20Version\\_%20Ms.%20No.%20MEENG-2833.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://wlv.openrepository.com/bitstream/handle/2436/622913/Accepted%20Version_%20Ms.%20No.%20MEENG-2833.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

- Power, W.; Sinnott, D. y Lynch, P. (2021). Evaluating the Efficacy of a Dedicated Last Planner System Facilitator to Enhance Construction Productivity. *Construction Economics and Building*, 21(3), 142-158. <https://epress.lib.uts.edu.au/journals/index.php/AJCEB/article/view/7640>
- Brioso, X.; Murguía, D. y Urbina, A. (2017). Comparing three scheduling methods using BIM models in the Last Planner System. *Organization, Technology and Management in Construction*, 9(3), 1604-1614. <https://www.sciencedirect.com/article/10.1515/otmcj-2016-0024>
- Kim, Y. y Ballard, G. (2016). Eduardo. Management Thinking in the Earned Value Method System and the Last Planner System. *Journal of Management in Engineering*, 10(1), 223-228. [https://www.researchgate.net/publication/245298184\\_Management\\_Thinking\\_in\\_the\\_Earned\\_Value\\_Method\\_System\\_and\\_the\\_Last\\_Planner\\_System](https://www.researchgate.net/publication/245298184_Management_Thinking_in_the_Earned_Value_Method_System_and_the_Last_Planner_System)
- Dietz, D.; Torres, C. e Issato, E. (2014). Modelling the network of commitments in the last planner system. *Researchgate*, 19 (1), 1-10. [https://www.researchgate.net/publication/281841246\\_Modelling\\_the\\_network\\_of\\_commitments\\_in\\_the\\_last\\_planner\\_system](https://www.researchgate.net/publication/281841246_Modelling_the_network_of_commitments_in_the_last_planner_system)
- Hoyos, M. y Botero, L. (2017). Evolución e impacto mundial del Last Planner System: una revisión de la literatura. *Ingeniería y Desarrollo*, 36(1), 1-28. <http://www.scielo.org.co/pdf/inde/v36n1/2145-9371-inde-36-01-00187.pdf>
- Seppanen, O.; Ballard, G. y Pesonen, S. (2014). The Combination of Last Planner System and Location-Based Management System. *Lean Construction Journal*, 10(1), 43-54. [https://www.researchgate.net/publication/228417459\\_The\\_Combination\\_of\\_Last\\_Planner\\_System\\_and\\_Location-Based\\_Management\\_System](https://www.researchgate.net/publication/228417459_The_Combination_of_Last_Planner_System_and_Location-Based_Management_System)
- Pavez, I; González, V y Alarcón, L. Improving the Effectiveness of New Construction Management Philosophies using the Integral Theory. *Revista de la Construcción*, 9(1),26-38. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=127619214004>

- Cwik, K. y Roslon, J. (2017). Last planner system in construction. Theoretical Foundation of Civil Engineering. 138(2017), 1-34. [https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2017/31/mateconf\\_rsp2017\\_00032.pdf](https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2017/31/mateconf_rsp2017_00032.pdf)
- Schimanski Paul, C. [et al]. The Last Planner System and Building Information Modeling in Construction Execution: From an Integrative Review to a Conceptual Model for Integration. Applied Sciences, 10(3), 1-29. <https://www.mdpi.com/2076-3417/10/3/821>
- Del Solar, P. [et al]. Herramientas de trabajo colaborativo en el sector de la construcción español. Buenas prácticas para la implementación de la metodología Último Planificador (LPS). Informes de Construcción, 73(561),1-26. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7890955>
- Hinostroza Gutiérrez, D.A.; Manosalva Montesinos, O.O. (2015) Aplicación de Last Planner en Edificaciones Multifamiliares. [Tesis de Título Profesional, Universidad Ricardo Palma]. [https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2224/manosalvaoo-hinostroza\\_da.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2224/manosalvaoo-hinostroza_da.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Carranza Vásquez, R.J.; Tejada Mariño, C.Y. (2018). Estudio comparativo de la implementación del last planner system y el sistema tradicional en la construcción de una tienda comercial makro supermayorista, Comas – Lima. [Tesis de Título Profesional, Universidad Privada San Pedro]. <https://1library.co/subject/sistema-del-ultimo-planificador>
- Castaño Jiménez, P. (2014). Implementación Del Sistema De Planeación Y Control “Last Planner” En El Tramo 2b Del Corredor Parcial De Envigado Para Mejorar La Confiabilidad Y Reducir La Incertidumbre En La Construcción. [Tesis de Título Profesional, Universidad Andrés Bello]. <https://repository.eafit.edu.co/handle/10784/2853>

Angeli Gutiérrez, C.A. (2017). Implementación Del Sistema Last Planner En Edificación En Altura En Una Empresa Constructora: Estudio De Casos De Dos Edificios En Las Comunas De Las Condes Y San Miguel. [Tesis de Título Profesional, Universidad Andrés Bello]. [http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/4601/a120179\\_Angeli\\_C\\_Implementacion\\_del\\_sistema\\_last\\_planner\\_tesis\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unab.cl/xmlui/bitstream/handle/ria/4601/a120179_Angeli_C_Implementacion_del_sistema_last_planner_tesis_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Chávez Reynaga, W. R.; Dalmiro Ramos, E. (2018). Mejora de la gestión del plazo mediante la implementación de last planner system en pequeña empresa constructora caso de estudio obra: mejoramiento de transitabilidad vehicular av. Martinelly, Andahuaylas Apurimac 2018. [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/625808>

De la Vega Rozas, H.; Palomino Venero, J.D. (2018). Mejora de la productividad implementando el sistema Lean construction en la ejecución de obras por administración directa de infraestructuras educativas públicas Caso de estudio: I.E. Wiñayhuayna Mariano Santos del distrito de Urcos, provincia de Quispicanchis, Cusco. [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <http://hdl.handle.net/10757/624257>

Martínez Ribón, J.G.T (2011) Propuesta de metodología para la implementación de la Filosofía Lean (Construcción Esbelta) en proyectos de construcción. [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia]. <http://bdigital.unal.edu.co/10578/>.

Acosta Zelada, W; Tuesta Santillán, M. (2016) Implementación del sistema last planner para la mejora de la productividad en la construcción de instituciones educativas públicas de nivel primario en zona de selva. [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/621033>

- Matos López, M. (2018) Sistema de gestión de proyectos de Construcción basado en la filosofía Lean y en el PMBOK para mejorar su productividad. [Tesis de Maestría, Universidad Privada del Norte]. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13727>
- Chokewanka Blanco, V.H; Sotomayor Chávez, J.A. (2018) Sistema Last Planner Para Mejorar La Planificación En La Obra Civil Del Centro De Salud Picota - San Martín. [Tesis de Título Profesional, Universidad San Martín de Porres]. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4235>
- Cornejo, K.; Gonzales, A. y Tapia, V. (2017). Implementación De Last Planner System En Actividades De Concreto Armado Para Proyectos De Edificación Industrial. [Tesis de Maestría, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/62390\\_0/Cornejo\\_ik.pdf?sequence=13](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/62390_0/Cornejo_ik.pdf?sequence=13)
- Espinoza, R.A. (2018). Propuesta de implementación del Sistema Last Planner para incrementar la confiabilidad de la planificación en infraestructuras educativas, en el Perú [Tesis de Maestría, Universidad César Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45636/Espinoza\\_CRA-SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/45636/Espinoza_CRA-SD.pdf?sequence=8&isAllowed=y)
- Kari, 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 Título Profesional, Universidad César Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60414/Kari\\_BR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/60414/Kari_BR-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

# **ANEXOS**

## **ANEXOS**

**ANEXO 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN**

**ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

**ANEXO 03: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**

**ANEXO 04: RESULTADOS DE LA FICHA DE  
REGISTRO DE DATOS**

**ANEXO 05: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE  
EXPERTOS**

**ANEXO 04: PANEL FOTOGRÁFICO**

## **ANEXO 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN**

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	ESCALA DE MEDICIÓN
<p><b>VARIABLE:</b> Aplicación del Last Planner System.</p>	<p>Es una herramienta de planificación, el cual está diseñado para controlar la productividad de toda obra de construcción en la que se aplique, basándose en la filosofía Lean Construction (Chokewanka, Sotomayor, 2018, p.36)</p>	<p>La definición operacional para el sistema Last Planner, se realizará mediante el Plan Maestro, Lookahead, Planificación Semanal Y Porcentaje De Plan Cumplido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan Maestro</li> <li>• Lookahead</li> <li>• Planificación semanal</li> <li>• Porcentaje de Plan Cumplido.</li> </ul>	<p>Razón</p>

## **ANEXO 02: MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	VARIABLES DE ESTUDIO	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN
<p>¿De que manera se aplicará la Metodología Last Planner System en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad - 2022?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> Aplicar la Metodología Last Planner System en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad – 2022.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Identificar la planificación a largo plazo mediante la aplicación del Plan Maestro en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad – 2022.</li> <li>✓ Realizar la planificación a mediano plazo mediante la aplicación del</li> </ul>	<p><b>VARIABLE:</b> Aplicación del Last Planner System</p>	<p>Last Planner System</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan Maestro</li> <li>• Lookahead</li> <li>• Planificación semanal</li> <li>• Porcentaje de Plan Cumplido</li> </ul>	<p><b>ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuantitativa</li> </ul> <p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicada</li> </ul> <p><b>DISEÑO:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Descriptivo</li> </ul>

	<p>Lookahead en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad - 2022.</p> <p>✓ Realizar la planificación a corto plazo mediante la aplicación del Plan Semanal en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad - 2022.</p> <p>✓ Determinar el porcentaje del cumplimiento mediante la aplicación del PPC en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad - 2022.</p>				
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

	<p>✓ Determinar el efecto de la aplicación del Last Planner en el cumplimiento de plazos en el Mantenimiento del Camino Vecinal Succha - La Viña - La Libertad - 2022</p>				
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--

## **ANEXO 03: FICHA DE REGISTRO DE DATOS**



**5. Monto Del Servicio:**

**A. Resumen Del Análisis De Costos:**

- COSTO DIRECTO :
- GASTOS GENERALES (7%) :
- UTILIDADES (5%) :
- SUB TOTAL :
- IGV (18%) :
- PRESUPUESTO TOTAL DE MANTENIMIENTO:

**B. DESCOMPOSICIÓN DE COSTO DIRECTO DEL PRESUPUESTO:**

- Mano De Obra :
- Materiales :
- Equipos :
- Subcontratos :

## **ANEXO 04: RESULTADO DE LA FICHA DE DATOS**

**ANEXO 05: MATRIZ DE EVALUACIÓN DE  
EXPERTOS**