



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**Implementación del Last Planner System para optimizar la  
construcción del Proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**Ingeniero Civil**

**AUTORES:**

Mejia Aguilar, Lizet Jessica ([orcid.org/0000-0003-4049-8010](https://orcid.org/0000-0003-4049-8010))

Teodor Alvarado, Ciro Jose Belisario ([orcid.org/0000-0002-1297-1627](https://orcid.org/0000-0002-1297-1627))

**ASESOR:**

Dr. Romero Ruiz, Hugo Jose Luis ([orcid.org/0000-0002-6179-8736](https://orcid.org/0000-0002-6179-8736))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura Vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

HUARAZ – PERÚ

2023

## DEDICATORIA

Con profundo agradecimiento y respeto, dedicamos esta tesis de revisión científica a nuestra alma mater la Universidad Cesar Vallejo, sede Huaraz, por su compromiso con la educación y su pasión por la ciencia, que han sido una fuente constante de inspiración para mí. A través de sus enseñanzas y orientación, he adquirido los conocimientos y habilidades necesarios para llevar a cabo esta tesis de manera rigurosa y precisa.

Expreso nuestro más profundo agradecimiento a nuestros docentes, por su apoyo, orientación y mentoría durante esta etapa de nuestra trayectoria académica. Su influencia ha sido fundamental para nuestro desarrollo profesional y personal, y estamos sinceramente honrados de haber tenido la oportunidad de aprender de ustedes.

Con gratitud y admiración,

[Lizet Mejia y Ciro Teodor]

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, queremos agradecer a todos los investigadores cuyos trabajos han sentado las bases para esta tesis. Su dedicación y pasión por la ciencia han permitido avanzar en el conocimiento de este campo y han sido una inspiración constante en nuestro propio trabajo.

Asimismo, agradecemos a nuestro asesor, quien nos ha brindado orientación y sabiduría a lo largo de este proceso. Su experiencia y consejos han sido fundamentales para nuestro crecimiento y para la calidad de este artículo. Su dedicación y paciencia al revisar y brindar retroalimentación han sido de un valor incalculable.

No podemos olvidar mencionar a nuestras familia y amigos, quienes han estado a nuestro lado brindándonos su amor, apoyo y comprensión en cada etapa de este proceso. Su aliento y motivación constante han sido un motor importante para superar los desafíos y perseverar en la búsqueda del conocimiento.

Con gratitud y humildad,

[Lizet Mejia y Ciro Teodor]

## Índice de contenidos

Dedicatoria .....	ii
Agradecimiento .....	iii
Índice de contenidos .....	iv
Índice de tablas .....	v
RESUMEN .....	vi
ABSTRACT .....	vii
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	3
III. METODOLOGÍA .....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación .....	14
3.1.1. Tipo de investigación .....	14
3.1.2. Diseño de investigación .....	14
3.2. Variables y operacionalización (Ver Anexo 1) .....	14
3.2.1. Variables .....	14
3.2.2. Operacionalización .....	15
3.3. Población, muestra y muestreo .....	15
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos (Ver el Anexo 2 y3) .....	17
3.5. Procedimientos .....	19
3.5.1. Instrumentos Last Planner System. ....	19
3.5.2. Cuestionario .....	26
3.6. Método de análisis de datos .....	26
3.7. Aspectos éticos (Anexo 3) .....	27
IV. RESULTADOS .....	28
V. DISCUSIÓN .....	36
VI. CONCLUSIONES .....	42
VII. RECOMENDACIONES .....	43

REFERENCIAS .....	44
-------------------	----

### Índice de tablas

<i>Tabla 1. Partidas del expediente técnico. ....</i>	<i>15</i>
<i>Tabla 2. Partidas representativas del proyecto. ....</i>	<i>17</i>
<i>Tabla 3. Ficha Técnica del instrumento de recolección de datos. ....</i>	<i>18</i>
<i>Tabla 4. Procedimiento Last Planner. ....</i>	<i>19</i>
<i>Tabla 5. Prueba de normalidad entre el nivel de eficacia constructiva preprueba y postprueba. ....</i>	<i>28</i>
<i>Tabla 6. Prueba T para nivel de eficacia constructiva Pretest y Postest. ....</i>	<i>29</i>
<i>Tabla 7. Prueba T para la productividad Pretest y Postest. ....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 8. Prueba T para muestras relacionadas al cumplimiento entre los equipos de trabajo Pretest y Postest. ....</i>	<i>31</i>
<i>Tabla 9. Prueba T para muestras relacionadas a la seguridad y salud ocupacional Pretest y Postest. ....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 10. Prueba T para muestras relacionadas de gestión de proyectos Pretest y Postest. ....</i>	<i>33</i>
<i>Tabla 11. Prueba T para muestras relacionadas de Pretest y Postest (Objetivo general). ....</i>	<i>35</i>

## RESUMEN

La ejecución ineficiente de obras viales en el distrito de San Marcos, Ancash, Perú; este ha sido un desafío continuo, atribuido a la falta de una metodología de gestión avanzada, se desarrolló esta investigación en la construcción del Proyecto Vial Ayash en San Marcos, Ancash. El objetivo principal fue optimizar la construcción Vial mencionada, mediante la aplicación del Last Planner System. De enfoque cuantitativo, utilizando un diseño experimental, de tipo pre-experimental; la población estudiada fueron las partidas de pavimentos y muros de contención del expediente técnico. Entre los principales hallazgos, están el aumento al 88.7% en el indicador de eficacia constructiva y un incremento al 74.34% en la productividad de los trabajadores; además, se observaron mejoras significativas en la colaboración entre equipos de 66.67%, seguridad y salud ocupacional 64.07%, y gestión de proyectos 53.51%. Se concluye que la optimización alcanzada fue de 67.49% con respecto a la aplicación Last Planner System.

**Palabras clave:** *Metodología Last Planner System, obras viales, productividad de los trabajadores, seguridad y salud ocupacional, gestión de proyectos.*

## ABSTRACT

The inefficient execution of road works in the district of San Marcos, Ancash, Peru; this has been a continuous challenge, attributed to the lack of an advanced management methodology, this research was developed in the construction of the Ayash Road Project in San Marcos, Ancash. The main objective was to optimize the aforementioned road construction, through the application of the Last Planner System. The research was quantitative, using a pre-experimental experimental design; the population studied were the pavement and retaining wall items of the technical file. Among the main findings were an 88.7% increase in the construction efficiency indicator and a 74.34% increase in worker productivity; in addition, significant improvements were observed in team collaboration of 66.67%, safety and occupational health of 64.07%, and project management of 53.51%. It is concluded that the optimization achieved was 67.49% with respect to the Last Planner System application.

**Keywords:** Last Planner System methodology, road works, worker productivity, occupational health and safety, project management.

## I. INTRODUCCIÓN

La construcción de proyectos viales es compleja porque involucra numerosos desafíos, desde la coordinación de diversas etapas y recursos hasta la gestión de riesgos y la garantía de calidad. Existen muchos problemas respecto a la ejecución de obras en el sector construcción civil, especialmente en las obras viales del distrito de San Marcos que se encuentra en la Región Ancash, de Perú, todo esto debido a una alta competitividad y existe una solicitud por parte de los clientes para obtener servicios de alta calidad, lo que ha llevado a las empresas a implementar mejoras en los procesos productivos como lo afirmado por (Santelices et al., 2019) en su publicación, manifestando que la falta de eficiencia en el trabajo, donde existe gran cantidad de divisiones y dificultades, que tienen un impacto directo en la excelencia de los proyectos. En este distrito, se están ejecutando, numerosos proyectos de inversión pública y privada, que están siendo construidas de forma tradicional, es decir, sin metodologías avanzadas como la del Last Planner System (LPS®); lo que genera pérdidas económicas. En este sentido se formula el siguiente problema: ¿Cómo incide la metodología Last Planner System en la construcción del proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023?.

Este trabajo de investigación se justifica económicamente, porque buscará reducir o descartar todos los orígenes de desperdicio o malgasto de tiempo en los procedimientos de construcción en la obra vial del distrito de San Marcos. En la actualidad la planificación tradicional en el distrito de San Marcos, la falta de certeza sobre cómo cumplir con las fechas límite programadas en el proyecto, representa un riesgo para alcanzar los objetivos del mismo y puede ocasionar un aumento en el presupuesto de la obra, para el cual tenemos que tener en cuenta que los proyectos en general corren peligro, siendo los más afectados los pobladores que se benefician de dichos proyectos. El distrito de San Marcos es denominado el distrito más rico del Perú, según el Ministerio de Economía y Finanzas, debido a que recibió la mayor cantidad de dinero en concepto de canon y regalías mineras en el 2023, siendo el que cuenta con más proyectos de inversión pública y privada; la cual necesita implementar de manera urgente esta metodología del último planificador.

Considerando que el objetivo general de la presente investigación es: optimizar la



construcción del proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023 con la implementación de la Metodología Last Planner System. Teniendo como objetivos específicos: aumentar el nivel de eficacia constructiva de la obra vial en Ayash, San Marcos, Ancash, luego de implementar Last Planner System; aumentar la productividad de los trabajadores del proyecto de la obra vial Ayash en San Marcos, Ancash, mediante la implementación de Last Planner System; incrementar el cumplimiento entre los equipos de trabajo en la obra vial Ayash del distrito de San Marcos, Ancash, con Last Planner System; aumentar la seguridad y salud ocupacional en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash, con la metodología Last Planner e incrementar la gestión de proyectos en la obra vial en Ayash, San Marcos, Ancash, a través de la metodología Last Planner.

Teniendo como hipótesis general: La metodología Last Planner System influye significativamente en la construcción del proyecto vial, San Marcos, Ancash en el 2023. Por otro lado, las hipótesis específicas, serían las siguientes: al aplicar el Last Planner System aumentará el nivel de eficacia constructiva del proyecto vial Ayash, San Marcos, Ancash; la implementación de la metodología Last Planner System aumentará la productividad de los trabajadores del proyecto vial Ayash, San Marcos, Ancash; la metodología Last Planner System permitirá un mayor cumplimiento entre los distintos actores involucrados del proyecto vial Ayash, San Marcos, Ancash; la metodología Last Planner System permitirá aumentar la seguridad y salud ocupacional en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash y la aplicación del Last Planner System incrementará la gestión de proyectos en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash.

## II. MARCO TEÓRICO

Con la finalidad de establecer las características y afianzar los enfoques y términos de la investigación actual, se han consultado las posteriores referencias en el marco del proceso constructivo y la metodología Last Planner System (LPS®). En Perú, el entorno constructivo es común verificar que en el campo suelen darse incumplimientos en los plazos de ejecución y en el peor de los casos, a la suspensión o abandono del proyecto a mitad de esta como afirman en su investigación (Chokewanka et al., 2018). Así un nuevo sistema de gestión y organización de proyectos que proporcione soluciones a todos estos problemas, permitiendo así oxigenar, reactivar y redirigir el desarrollo de este importante sector económico.

En ámbito nacional, según (Miranda et al., 2020) la aplicación de LPS® en un proyecto de construcción es eficaz respecto a la mejora en los tiempos de ejecución con un 76 %, en la ejecución de las partidas de Arquitectura.

El estudio de (Pirca et al., 2019) investigó los efectos de implementar el LPS® en la planificación de la obra de la Dirección Regional de Educación en Huancavelica. Utilizando un diseño preexperimental con un solo grupo de control y pruebas antes y después del tratamiento, se encontró un aumento del 21.02% en el trabajo productivo (TP), mientras que el trabajo contributivo (TC) y no contributivo (TNC) disminuyeron en un 8.65% y 12.37%, respectivamente. Estos resultados indican impactos significativos en la eficiencia y distribución del trabajo en el contexto de la planificación de obras.

En el estudio de (Román, 2022) sobre la influencia de la LPS® en la ejecución de proyectos de Techo Propio, se evaluó a 40 colaboradores de la Constructora Mi Casita. Los resultados destacan una conexión notable entre la implementación de esta metodología y el logro exitoso de la ejecución de proyectos. Así mismo, el 92.02% de la influencia en la ejecución de proyectos se atribuye a la Metodología Last Planner System. Estos hallazgos respaldan fuertemente la efectividad de esta metodología en el contexto específico de la construcción de viviendas.

(Sihuay, 2016) indico que utilizó la metodología propuesta mediante la aplicación

de encuestas, captura de imágenes y grabaciones, se llevó a cabo una evaluación detallada del estado inicial de una empresa constructora local que implementó el LPS®. El objetivo fue obtener datos sobre indicadores de seguridad y discernir oportunidades de mejora, así como aplicar medidas correctivas con un margen de seguridad. Los resultados revelaron cambios significativos, con un aumento del 17% en los actos considerados estándar y del 25% en los actos subestándar.

Según la investigación de (Chokewanka et al., 2018), la aplicación de LPS® en los sectores de evaluación E y F resultó en un logro del 74% y 72% respectivamente en términos de actividades ejecutadas. El uso de la herramienta Carta Balance facilitó mediciones concretas en ámbitos de trabajo, diferenciando entre actividades productivas, contributivas y no contributivas.

(Espinoza, 2021) en su investigación, evalúa el cumplimiento de plazos en la construcción en Lima, comparando el sistema Last Planner con el tradicional. Utiliza un enfoque cuantitativo y concluye que el LPS® mejora la planificación, aumenta la productividad y reduce costos y plazos de entrega, demostrando su eficacia en la gestión de proyectos de construcción.

En ámbito internacional, así como señala (Hoyos et al., 2018) la metodología LPS® ayuda en el planeamiento y control de proyectos de las empresas constructoras. En Colombia, nos indica que la implementación LPS®, la finalidad es lograr avances significativos en la calidad, el tiempo y el costo establecido de los proyectos. Señala (Cortés et al., 2020) en su artículo realizado en Chile indica que, mediante la implementación de LPS® brinda apoyo a las empresas en la organización y supervisión de proyectos. (Santelices et al. 2019) menciona en su investigación que la recopilación de inconvenientes en la gestión de calidad en la construcción de obras, se realizó con entrevistas de acuerdo a la experiencia profesional, teniendo en cuenta que la calidad se planifica, se administra y se monitorea.

Para (Mejía et al., 2020), en los países asiáticos, los proyectos viales pueden sufrir retrasos debido a problemas financieros del contratista del proyecto y retrasos debido a problemas de planificación del diseñador/consultor del proyecto. Según (Del Solar et al., 2021) es innovar en la industria de la construcción es un factor

clave para cerrar la brecha que existe en cuanto a productividad entre esta actividad y el resto de la economía. Para (Wu et al., 2019) se sabe que un proyecto de construcción de carreteras en sí mismo, puede ser considerado un proyecto de gestión altamente complejo, que implica la coordinación de logística a larga distancia, distribución y cumplimiento de plazos estrictos.

Por otro lado (Gao et al., 2023) en su artículo de investigación nos describe que el proceso se basó en el marco de investigación del sistema del último planificador (SUP) y constaba de cuatro subsistemas (es decir, la capa de análisis, planificación, control y rendimiento), donde se recopilaban datos de 300 proyectos de construcción chinos, que buscaron incrementar la eficacia en la administración a través de mejoras. Para (Limenih et al., 2022) la disminución del rendimiento en proyectos de construcción en carreteras, permitiría a las empresas evaluar las fortalezas y debilidades de sus últimos procesos de implementación, en base a los resultados de la evaluación de impacto.

Por su parte, (Miranda et al., 2020) planificó mecanismos basados en la metodología LPS<sup>®</sup>, aplicados en las partidas de los acabados, en un periodo de 5 semanas de una edificación de 5 pisos. La cual se concluyó que es eficaz y que tuvo una mejora al 76%. (Angelim et al., 2019) manifiesta que la planificación a medio plazo (PMP) consiste en un nivel jerárquico de planificación en el LPS<sup>®</sup> y se destaca como una estrategia clave para asegurar la implementación de los planes establecidos en la planificación a largo plazo a nivel operativo de los proyectos de construcción.

A partir de los años noventa, hubo un cambio en los sistemas productivos a nivel mundial, iniciado en la industria automotriz con la filosofía de fabricación lean manufacturing. Con el tiempo, este enfoque se adoptó progresivamente en otras industrias, incluida la construcción. Hace 20 años surgió un nuevo modelo productivo llamado Lean Construction, que empezó a ser aplicado en este sector. La implementación de Lean Construction ha sido más evidente desde 2007, especialmente en Estados Unidos, donde se han llevado a cabo varios estudios y análisis que demuestran cómo las empresas que han adoptado esta filosofía han logrado mejorar significativamente su desempeño en áreas como la disminución

de los gastos y el incremento en la eficiencia de producción, el cumplimiento de plazos de entrega, el incremento en la calidad, el fortalecimiento en la seguridad, una mejor gestión de riesgos y un mayor nivel de satisfacción del cliente (Caballero et al., 2018).

Lean Construction como filosofía tiene como misión principal la disminución de los residuos, el incremento de la eficiencia y asegurar la protección y la seguridad de sus trabajadores respecto cuanto, a su salud, en el sitio de construcción, con el propósito de cumplir las demandas y concretar las perspectivas de los beneficiarios de la industria de la construcción. La utilización del enfoque Lean en el sector de la edificación y obras, ha resultado la adopción de métodos y sistemas de planificación que optimizarán las operaciones en los proyectos de construcción (Rojas et al., 2017).

La gestión de proyectos tradicionales de planificación en la producción es la causa subyacente de muchos de los desafíos que enfrentan las obras, ya que no es lo suficientemente flexible para manejar incertidumbre y la variabilidad que le son propias. La integración de nuevas tecnologías, al combinarlos con los principios Lean en proyectos netamente de construcción posee la capacidad de aumentar la producción y mejorar la eficacia, nos indica (Xing et al., 2021), también señala que debido al conocimiento insuficiente y la mala ejecución, china ha descubierto cómo utilizar prácticas Lean con la metodología LPS<sup>®</sup>, entre otros; para maximizar el valor del proyecto, acortar el cronograma del proyecto, mejorar la calidad del proyecto y reducir los desperdicios. Como indica (Wesam et al., 2023) el LPS<sup>®</sup> involucra a capataces comerciales o líderes de equipos de diseño (los últimos planificadores) en la planificación cada vez más detallada a medida que se acerca el momento de realizar el trabajo.

La importancia aplicando Last Planner System radica en su capacidad demostrativa cómo aplicando Lean Construction puede contribuir a la organización efectiva de un proyecto y reducir los inconvenientes relacionados con la pérdida de recursos económicos y la baja productividad. Como resultado, esto puede generar un mayor avance en los proyectos (Guevara et al., 2020). La tecnología continúa progresando, y las compañías están esforzándose por

ajustarse a las transformaciones y novedades que surgen. Para mantenerse en vigencia y ser competitivas, estas empresas están implementando nuevos sistemas de producción (Alarcón, 2021).

El LPS® nos enseña que la planificación no debe limitarse únicamente a la fase previa a la ejecución, sino que puede y debe extenderse a lo largo de todo el proceso constructivo. Esto se debe a que la variabilidad y las contingencias que son inherentes a la fase de ejecución requieren una supervisión constante y una planificación que se ajuste de manera dinámica a las necesidades de las obras. (Naticchia et al., 2019; Rodrigues et al., 2018). Por otro lado, construir un modelo integrador, el cual fue evaluado a través de un estudio empírico en un proyecto con la posición jerárquica dentro del ámbito de la construcción; se llegó a la conclusión que la sinergia resultante con el LPS®, a través de la planificación a mediano y corto plazo, son más eficientes

En el contexto para optimizar la administración de proyectos de construcción, se ha desarrollado el LPS® con el objetivo de mejorar el procedimiento de la programación de obras. (Díaz et al., 2019) en su artículo señala que la introducción y concretar la certificación del Sistema de Gestión de Calidad (SGC), en conjunto junto a el desarrollo del LPS®, que trae mejoras significativas dentro de los proyectos, buscando cumplir con los estándares predefinidos en cuanto a calidad, tiempo y costos. Para (Ballard et al., 2021) las funciones de gestión de proyectos son distintas de la organización y la supervisión de proyectos en términos de planificación y control; incluyen la administración de recursos humanos, con financiación de proyectos, con contratación en proyectos, así como, la incorporación de tecnologías.

Dentro de las fuentes consultadas de LPS®, se identificó en su artículo escrito por (Cortés et al. 2020; Hoyos et al., 2018) que la filosofía Lean Production, con sus principios de eficiencia industrial y sistemas productivos, introduce un enfoque innovador para la ejecución de proyectos de construcción en sus variados sistemas de aplicación, el cual destaca LPS®; y que da a relucir una comprensión actualizada del nivel de conocimiento en el planeta acerca de este, aplicado en la industria de la construcción, el cual concluye que muchos autores son muy breves,

que muestran numerosos resultados sin ahondar más conocimientos.

En la industria de la construcción nacional como ejemplo, Techo Propio en la Constructora Mi Casita (Román, 2022) y Empresa Los Portales (Suarez Cruz 2021) se está aplicando la filosofía Lean Construction y su metodología LPS®, y es necesario medir sus, 7 + 1 categorías de despilfarros en la implementación de un SGC, Estos despilfarros son: (1) Retrabajos: Se refiere a un conjunto de errores que se producen de forma recurrente. (2) Sobreproducción: Se realiza un exceso de trabajo en un momento determinado, adelantando los hallazgos derivados de la evaluación de impacto. (3) Inventarios: Se refiere a la cantidad de dinero que queda inmovilizada en la obra y que se considera como un tipo de desperdicio. (4) Movimiento excesivo: Hace referencia al movimiento constante de elementos que no son necesarios en ese momento. (5) Procesamiento: Se refiere a llevar a cabo actividades que no son requeridas por el usuario final. (6) Transporte: Actividades logísticas que implican costos adicionales de transporte debido a la falta de una planificación adecuada de los materiales necesarios en la obra. (7) Espera: La espera de materiales, planos, información y contratistas se considera un desperdicio en la gestión de proyectos (López et al., 2017). y el (7 + 1) Falta de coordinación: Falta de coordinación entre los diferentes equipos, lo que genera despilfarros, retrasos, errores y conflictos en el proceso productivo.

El sistema del LPS® se compone de al menos 5 elementos, que son los siguientes pasos: (1) El LPS® es una metodología que sigue un proceso claramente definido y estructurado, cuya implantación se realiza paso a paso.; (2) Para implementar el LPS® de manera efectiva, es necesario seguir unos estándares específicos, establecer rutinas de trabajo, realizar reuniones periódicas de planificación y contar con herramientas adecuadas; (3) El uso del LPS® implica una mejora continua, ya que establecen resultados que se miden de forma periódica y se realiza una evaluación de las raíces esenciales de las dificultades, que se presenten. Como consecuencia, se toman acciones correctivas para mejorar el rendimiento del proceso; (4) La implementación del LPS® requiere una estructura organizacional definida y una asignación de tiempo adecuada para llevar a cabo todas las actividades necesarias; (5) Por último, la implementación del LPS®

implica un cambio de mentalidad en la gestión de proyectos en comparación con el enfoque tradicional (Pons et al., 2019).

Las principales ventajas del LPS® son las siguientes: (1) Garantiza mayores beneficios y cumplir con el presupuesto establecido al reducir los costos.; (2) Se obtiene mayor productividad, calidad y seguridad. Disminución de los plazos de entrega; (3) Un ambiente de trabajo que se centra en el aprendizaje y la mejora continua; (4) Una mejor integración entre los subcontratistas, una comunicación más efectiva y un mayor compromiso entre los miembros del equipo; (5) Eliminar los desperdicios y restricciones, incluyendo los 7+1 despilfarros, para lograr una entrega de mayor valor; (6) LPS® ayuda a comprender las interdependencias con otros subcontratistas y equipos de trabajo; (7) Se refiere a la necesidad de involucrar a las partes interesadas en etapas tempranas del proyecto para lograr una mayor colaboración; (8) Se pueden identificar posibilidades de perfeccionamiento en etapas del proyecto; (9) Una gestión más efectiva en riesgos y una mejor supervisión en las variables del proceso, lo que conlleva a una disminución en las demandas y reclamaciones; (10) Proporcionar un flujo constante y predecible de trabajo. Gestionar la incertidumbre; (11) Se fomenta la creatividad y la mejora continua de manera intensiva; (12) Se logra una mayor plena satisfacción de los clientes internos, como externos en términos generales (Pons et al., 2019).

La planificación, seguimiento y control continuo del avance de un proyecto de construcción es vital para mejorar el desempeño del proyecto, con base en el cronograma maestro, el cronograma anticipado y el plan de trabajo semanal, la gestión del cronograma con LPS® facilitará la realización del objetivo del cronograma del proyecto de manera **eficaz** (Gjerde et al., 2019).

El LPS® es una forma realista de administrar de forma colaborativa la **productividad de los trabajadores** basada en proyectos que involucra a capataces comerciales o líderes de equipos de diseño (los últimos planificadores) en la planificación cada vez más detallada a medida que se acerca el momento de realizar el trabajo (Universidad del Bío-Bío et al. 2023). Como indica (Aslam et al., 2020), para los usuarios de LPS solo pudieron lograr el 70% de sus tareas



semanales con mucho potencial para desempeñarse mejor.

La filosofía Lean está atrayendo un interés creciente en la industria de la construcción como una estructura que aumenta la **productividad de los trabajadores** manifiesta (Mariz et al., 2021). La planificación de la producción es un factor fundamental para alcanzar el éxito en la gestión de proyectos en construcción; es a través del compromiso de los diferentes actores involucrados el jefe de proyecto y el capataz, los cuales influyen individualmente en el éxito de la dirección de obra, consiguiendo desviaciones mínimas de tiempo y costo. Según (Montalbán-Domingo et al., 2023; Limenih, 2022) para solucionar este problema nos indica que, se utiliza el LPS®, la cual, es una herramienta de construcción esbelta e involucra a los trabajadores con la tarea para controlar la unidad de producción.

Varios proyectos en construcción han optimizado el flujo de trabajo, el aprendizaje rápido y mejorado la **productividad de los trabajadores** mediante la adopción del LPS®. (Bommsetty et al., 2023; Botton et al., 2023) indica que, si bien destaca la necesidad de nuevas herramientas para mejorar la organización y supervisión de la producción, también señala que los profesionales muestran una gran reticencia hacia los cambios significativos en el lugar de trabajo. Para (Garcés et al., 2023; Vargas et al., 2019) los fundamentos teóricos de LPS®, buscan visualizar la actividad productiva en la construcción como un proceso de transformación, flujo y generador de valor; en cuanto al enfoque de planificación y control de la producción (PCP) basadas para zonas con trabajo que tienen la ventaja de hacer explícito el flujo de trabajo en todas las unidades de producción y puede asociarse con el LPS®. Por otro lado (Schimanski et al., 2020), también y sobre todo se debe a la presión que ejercen las exigencias legales y sociales para incrementar la productividad y la eficiencia.

Es necesario, lograr un adecuado **cumplimiento entre equipos de trabajo** para reducir la incertidumbre y variabilidad de los proyectos fortaleciendo el sistema de gestión de compromisos en las reuniones de planificación semanal. (Salazar et al., 2020) indica, que el paso principal de la planificación es la programación, que consiste en la asignación de recursos discretos y no consumibles a los procesos

(actividades) organizados en secuencias, teniendo en cuenta los riesgos e incertidumbres asociados con el proyecto, así como las restricciones impuestas por el presupuesto, el tiempo contractual para la finalización y otras fechas importantes; que posteriormente serán capacitados al personal de la obra.

Para lograr estos resultados, (Mounla et al., 2023) nos menciona, que es importante la capacitación eficaz de estos diferentes aspectos, y proporcionar a los profesionales los métodos y herramientas necesarios adaptados a cada fase del proceso de desarrollo del proyecto. Sin embargo, la alta competencia, la complejidad de los proyectos y los plazos ajustados exacerban estas dificultades. Donde (Itodo et al., 2017) conceptualiza que el estudio destaca una continua resistencia a la colaboración dentro de la industria. Esta resistencia está sutilmente incrustada en las prácticas implementadas a pesar de que se basan en el trabajo colaborativo para su éxito, pese a las capacitaciones de ***cumplimientos entre equipos de trabajo***.

La intención para (Sbiti et al., 2021) es ofrecer una base para el diseño de ***cumplimiento de equipos de trabajo*** colaborativo, siendo este la comunicación, permitiendo el intercambio de ideas y ajustes de diseño entre disciplinas, en lugar de crear resultados de diseño rígidos y singulares; la cual involucra a capataces comerciales o líderes de equipos de diseño en la planificación cada vez más detallada a medida que se acerca el momento de realizar el trabajo.

En la coyuntura del Covid-19 ( Pikas et al., 2022), nos indica que, la cuestión de cómo organizar y gestionar ***la seguridad y salud ocupacional***, con LSP® se han propuesto y desarrollado para ayudar a mejorar la comunicación, la coordinación y la integración de la información de diseño y el conocimiento.

Como señala (Chiu et al., 2020), para el LSP® en la fase de puesta en marcha y calificación de la ejecución del proyecto facilita una mayor colaboración, mayor comunicación, una mayor visibilidad del flujo de trabajo y la productividad resultante, la alineación del cronograma, ***la seguridad y salud ocupacional***, el costo y los beneficios de valor agregado para el cliente, (Tillmann, 2020) indica que la fortaleza es el trabajo en equipo, brindando una estructura para una mayor comunicación y responsabilidad, y ayudando al equipo del proyecto a

concentrarse en la resolución de problemas.

La intención para (Sbiti et al. 2021; Alaloul 2023) es ofrecer una base para el diseño colaborativo es la comunicación, permitiendo el intercambio de ideas y ajustes de diseño entre disciplinas, en lugar de crear resultados de diseño rígidos y singulares; la cual involucra a capataces comerciales o líderes de equipos de diseño en la planificación cada vez más detallada a medida que se acerca el momento de realizar el trabajo, con respecto a la **seguridad y salud ocupacional**.

Por otro lado (Mejía et al., 2020), en los países asiáticos, los proyectos viales pueden sufrir retrasos debido a problemas financieros del contratista del proyecto y retrasos debido a problemas de planificación del diseñador/consultor del proyecto. Según (Del Solar et al., 2021) es innovar en la industria de la construcción es un factor clave para cerrar la brecha que existe en cuanto a productividad entre esta actividad y el resto de la economía. Para (Wu et al., 2019) se sabe que un proyecto de construcción de carreteras puede ser visto como un **proyecto de gestión** de alta complejidad, que involucra planes de logística distribuida y de larga distancia y plazos estrictos.

En su artículo (Robles et al., 2022; Samadony et al., 2020); aborda la creación de un modelo o enfoque para la planificación y **gestión de proyectos** del suministro de elementos utilizados en el sector de la construcción, basado en un enfoque de colaboración entre proveedores y constructores., que ayuda a maximizar la utilización de los recursos en términos de eficiencia, facilitar la comunicación entre el equipo del proyecto, mejorar el rendimiento del proyecto e implementar las fases del LPS® de manera efectiva. Para (Bassam et al., 2019) las tres ventajas principales que se puede implementar LPS® incluyen: " Facilita una mayor comprensión del control del cronograma", " Promueve la máxima colaboración y confianza entre los miembros del equipo. " y "facilita que el gerente visualice mejor el programa de trabajo".

Por otro lado (Abusalem, 2020) indica en su artículo científico, que utiliza dos métodos de recopilación de datos, incluidos el cuestionario y la entrevista, para **optimizar**, siendo el principal desafío la participación, la falta de disponibilidad de materiales y el apoyo de la alta dirección. Según (Maki et al., 2020) manifiesta que

el uso del LPS® en la fase de diseño pareció disminuir el número de preguntas abiertas relacionadas con el diseño en la fase de construcción.

Los elementos clave para **optimizar** cada una de las fases de planificación que se basa en los valores esenciales (trabajo en equipo, participación y colaboración, comunicación y transparencia, y mejora continua) que son fundamentales para fomentar mejoras en las prácticas existentes, como manifiesta (Belayutham et al., 2021), donde el control de proyectos debe basarse en un enfoque proactivo que permita medidas correctivas y preventivas además de la identificación temprana y minimización de desviaciones. (Wilkinson et al., 2020) señala que se busca enfoques de mejora y se forma equipos de tareas para cada una; siendo la tarea, ampliar el LPS® para abordar cómo aprender de las fallas en la planificación.

El desempeño del proyecto con la organización y las prácticas de LPS®, podría dirigir para **optimizar** el proceso de toma de decisiones gerenciales con respecto a las prácticas organizacionales y de gestión para una mejora continua del proyecto (Castillo et al., 2018). Esto permite a los equipos de proyecto mejorar el trabajo en equipo de una manera metódica, estructurada, eficaz y productiva, al tiempo que mejora los esfuerzos de mejora continua. Además, la utilización insuficiente de recursos conduce a un producto final que no es deseable para el cliente final.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

De tipo aplicada, puesto que se fundamenta en los hallazgos y de enfoque cuantitativo debido a que se tiene que explicar y probar la hipótesis propuesta (Naupas et al., 2019).

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

Se ha estructurado un diseño preexperimental en el cual la variable independiente se encuentra representada por un único nivel, es decir, el grupo de experimentación. Este grupo será sometido a una intervención específica, adaptada según los requisitos de la presente investigación. La variable dependiente será evaluada en dos instancias mediante algún instrumento: antes y después de la intervención. (Ramos, 2021).

#### **3.2. Variables y operacionalización (Ver Anexo 1)**

##### **3.2.1. Variables**

###### **Variable Dependiente: Construcción de Obras Viales**

Desde una perspectiva legal, se clasifica como obra cualquier proceso que implique la construcción, reconstrucción, remodelación, mejora, ampliación y acondicionamiento de bienes inmuebles como edificaciones, estructuras, excavaciones, perforaciones, carreteras, puentes, entre otros. Esta categorización requiere supervisión técnica, la preparación de un expediente técnico, y la aplicación de mano de obra, materiales y/o equipos. Estos términos se alinean con la definición de "Construcción de Obras Viales", abarcando tanto la infraestructura vial como parte integral de estas actividades, según lo establecido en el anexo de términos del reglamento vinculado a la nueva Ley de Contrataciones del Estado, Ley 30225.

### **Variable Independiente: Metodología Last Planner System**

El sistema Last Planner es un método colaborativo utilizado en la planificación y gestión de proyectos de construcción con el propósito de aumentar la eficiencia y disminuir el desperdicio en el proceso constructivo. Su objetivo radica en generar planes realistas y fomentar la coordinación entre los diversos participantes del proyecto, con el fin de mejorar su ejecución (Pons, 2019).

#### **3.2.2. Operacionalización**

##### **Dimensiones:**

- Metodología Last Planner System

##### **Dimensiones:**

- Construcción de Obras Viales

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

##### **Población:**

La población se consideró todas las partidas del expediente técnico las que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla de Muestras

**Tabla 1.**Partidas del expediente técnico.

<b>PARTIDAS</b>
01 PAVIMENTOS
02 VEREDAS
03 SARDINELES Y CUNETAS
04 ALCANTARILLADO PLUVIAL
05 MUROS DE CONTENCIÓN
06 GAVIONES
07 PONTONES

08 MITIGACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
09 PLAN DE MONITOREO ARQUEOLOGICO
10 SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL
11 FLETE

**Fuente:** Adaptado de expediente técnico.

- **Criterios de inclusión:**

El criterio de inclusión para esta investigación fueron todas las partidas del expediente técnico los cuales estuvieron completas y disponibles para su análisis.

- **Criterios de exclusión:**

Las partidas del expediente técnico que estén incompletas o no sean legibles no serán consideradas en la muestra. Además, podrían excluirse aquellas partidas que no estén directamente relacionadas con mejorar el proceso constructivo; y las que presenten errores o inconsistencias que puedan afectar la excelencia de los resultados obtenidos en la investigación.

**Muestra:**

Esta muestra será considerada tomando en cuenta las partidas que tengan una mayor representación para el logro del proyecto, la tabla a continuación ilustra los títulos en sus partidas consideradas en este estudio.

**Tabla 2.** Partidas representativas del proyecto.

<b>PARTIDAS REPRESENTATIVAS</b>
<b>01 PAVIMENTOS</b>
01.01 OBRAS PROVISIONALES 01.02 PAVIMENTO RIGIDO 01.03 PAVIMENTO TIPO EMBOQUILLADO 01.04 OTROS
<b>05 MUROS DE CONTENCIÓN</b>
05.01 TRABAJOS PRELIMINARES 05.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS 05.03 CONCRETO SIMPLE 05.04 CONCRETO ARMADO PARA MUROS DE CONTENCION 05.05 JUNTAS 05.06 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE

**Fuente:** Adaptado de expediente técnico.

### **Muestreo:**

El muestreo que se consideró es el muestreo no probabilístico, específicamente el muestreo por conveniencia, en este tipo de muestreo, el cual elige muestras de acuerdo a la conveniencia del investigador, permitiendo elegir la cantidad de muestra para su estudio (Hernández, 2021).

### **Unidad de análisis:**

Se consideró a la Construcción de Obra Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023.

## **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos (Ver el Anexo 2 y3)**

### **Técnicas de recolección de datos**

La técnica que se empleó en nuestra recolección de muestras será **la encuesta y Técnicas Last Planner System.**

### **Instrumentos de recolección de datos**

Por lo tanto, los instrumentos utilizados han sido extraídos por diversas



tesis:

**Tabla 3.** Ficha Técnica del instrumento de recolección de datos.

	Guía de observaciones de medición del indicador:
<b>Autor:</b>	Mejía Aguilar Lizet Jessica y Teodor Alvarado Ciro José Belisario
<b>Año:</b>	2023
<b>Descripción: Tipo de Instrumento</b>	- Cuestionario (Indicador 1). - Cuestionario (Indicador 2). - Cuestionario (Indicador 3). - Cuestionario (Indicador 4). - Cuestionario (Indicador 5).
<b>Objetivo:</b>	Optimizar la construcción del proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023 con la implementación de la Metodología Last Planner System.
<b>Indicadores:</b>	- Nivel de aplicación. - Nivel de Rendimiento. - Nivel de cumplimientos - Nivel de seguridad y salud ocupacional. - Nivel de gestión
<b>Aplicación:</b>	Directa

*Fuente:* Adaptado de (Suarez, 2021). Sistema Last Planner en la mejora de la supervisión de obras en la Empresa Los Portales, Lima 2021.p.17.

### **Instrumentos de recolección de datos según la técnica y el enfoque cuantitativo:**

- Instrumentos Last Planner System.
- Cuestionario

### **Validez**

La validación se realizó con tesis obtenidas con juicio de expertos, tanto

como para los instrumentos Last Planner System y para los cuestionarios; se realizó consultas a expertos en el campo del LSP para obtener retroalimentación sobre la validez de la metodología.

### **Confiabilidad**

En el estudio se tiene a la construcción de proyectos viales haciendo referencia a las acciones y procedimientos que se realizan para garantizar que el proyecto cumpla con estándares con calidad establecidos logrando resultados confiables.

## **3.5. Procedimientos**

Los procedimientos que se seguirá para cada uno de los métodos de obtención de datos aplicados siendo los siguientes:

### **3.5.1. Instrumentos Last Planner System.**

El desarrollo de la investigación sigue el procedimiento de la metodología Last Planner, tomando en consideración las siguientes etapas:

**Tabla 4.** Procedimiento Last Planner

<b>FASES</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD</b>
FASE 1-INDUCCIÓN	Formación integral para todos los trabajadores participantes.
	Creación del organigrama con el fin de establecer responsabilidades
	Desarrollar las plantillas requeridas para la aplicación efectiva del sistema Last Planner
FASE 2-	Elaboración del Plan maestro

APLICACIÓN DEL LPS	Elaboración del LookAhead.
	Reuniones Semanales.
	Análisis de restricciones.
FASE 3 - EVALUACIÓN	Metrado por sector del proyecto
	Porcentaje de plan completado (PPC) según cada semana
	Resúmenes del plan completado (PPC) según cada semana y sector.
	Causas de incumplimiento más incidentes

**Fuente:** (Reyna, 2022). Aplicación de la metodología Last Planner en la construcción de la Institución Educativa Máximo Alvarado Romero – Loreto.

### **A. Fase 1 – Inducción**

La primera fase de este proyecto de investigación involucró la implementación del Sistema Last Planner en el proyecto "Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el sector de Ayash centro y el caserío de Ayash Huamanin del centro poblado de Ayash Huaripampa del distrito de San Marcos - provincia de Huari - departamento de Ancash".

#### **a. Formación integral para todos los trabajadores participantes.**

Para introducir esta nueva metodología de gestión, se convocó a todo el personal que forma parte del proyecto.

Durante esta etapa, se llevó a cabo una presentación con diapositivas que incluyó una breve introducción a Lean Construction y una detallada explicación del Sistema Last Planner. Esto se hizo con el propósito de garantizar que todo el personal del proyecto comprendiera cómo se aplicaría esta

metodología en la ejecución del proyecto.

La aplicación efectiva del Sistema Last Planner requiere un profundo conocimiento de todos los procesos involucrados en el desarrollo del proyecto. Asimismo, se asignaron responsabilidades al personal de acuerdo con sus roles y funciones en el proyecto.

**b. Creación del organigrama con el fin de establecer responsabilidades**

Se asignaron las responsabilidades y se definió los procesos, creando el organigrama de trabajo **Anexo 5 - Figura 1**.

**c. Desarrollar las plantillas requeridas para la aplicación efectiva del sistema Last Planner**

En este contexto, se introdujeron los formatos de control de obra con el propósito de llevar a cabo un seguimiento efectivo de la producción (**Anexo 3**).

**B. Fase 2- Aplicación del LPS**

**a. Elaboración del Plan maestro o Master Plan.**

El proyecto en ejecución es "Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el sector de Ayash centro y el caserío de Ayash Huamanin del centro poblado de Ayash Huaripampa del distrito de San Marcos - provincia de Huari - departamento de Ancash"

**Nombre:** CONSORCIO VIAL AYASH.

**Actividad principal:** La actividad principal es la ingeniería y construcción, lo que significa que se especializa en la planificación, diseño, supervisión y ejecución de proyectos de construcción en diversos sectores, como la construcción civil, industrial, y de infraestructura.

**Ubicación:**

- **Dirección Legal:** Car. Principal Nro. S/n Cas. Huarcon  
(Pasando el Puente Huarcon)
- **Distrito / Ciudad:** San Marcos
- **Provincia:** Huari
- **Departamento:** Ancash, Perú

**Experiencia y proyectos anteriores:** CONSORCIO VIAL AYASH, siendo el tipo de proyectos en los que han trabajado y su experiencia en el campo en obras viales.

**Contrato del proyecto piloto:**

- **Contrato de Licitación pública:** Contrato de ejecución N 030-2022-MDSM/CS-1
- **Fecha de Firma de Contrato:** 30 de setiembre del 2023.
- **Monto Contratado:** S/. 4'668,758.35. (Inc IGV)
- **Presupuesto Referencial:** S/. 4'668,758.35. (Inc IGV)
- **Sistema de contratación:** De precios unitarios
- **Plazo de Ejecución por Contrato:** 180 días calendarios.

**Situación actual del proyecto:**

Debido a las persistentes lluvias causadas por factores climáticos, se vislumbra un inevitable retraso en el plazo de entrega de la obra. Por consiguiente, hemos decidido implementar el sistema del último planificador desde el inicio del proyecto, con el objetivo de optimizar la eficiencia en la productividad y, al mismo tiempo, prevenir posibles incidencias. Estas incidencias incluyen, entre otras cosas:

- Retraso en la logística de los recursos.
- Errores repetitivos en procesos similares.
- Restricciones no evaluadas con anticipación.
- Falta de gestión en el control y desarrollo del proyecto.

**Ubicación y distribución del proyecto:**

El sector de Ayash se ubican en el Centro Poblado de Ayash

Huaripampa, Distrito de San Marcos, provincia de Huari, entre las altitudes de 3,920 a 4163.5 m.s.n.m. (**Anexo 6 - Figura 2**).

### **Sectorización del proyecto**

Antes de llevar a cabo el proyecto, se propuso dividir el área en diferentes sectores, con la finalidad de lograr un progreso constante. En nuestra evaluación de la tesis, nos centraremos únicamente en los sectores 1, 2, 3 y 4, como se ilustra en la **Anexo 6 - Figura 3**.

#### **b. Plan Maestro**

Se formuló el plan maestro de la obra utilizando como fundamento el cronograma inicial del proyecto, convirtiéndose así en una herramienta guía integral a lo largo de todo el desarrollo del proyecto, visualizada en el **Anexo 7**.

#### **c. Elaboración del LookAhead**

Antes de crear el LookAhead Planning, se definió la secuencia de las actividades que se llevarán a cabo, limitándonos en este caso a extraer la secuencia de actividades y mediciones específicamente para las secciones 1, 2, 3 y 4, observada en el **Anexo 8**.

#### **d. Reuniones Semanales.**

Durante la primera reunión semanal, se llevó a cabo una asignación de responsabilidades al personal, utilizando un organigrama para asignar funciones específicas de acuerdo a la competencia correspondiente a cada miembro del equipo, visualizada en el **Anexo 6 – Figura 4**.

#### **e. Análisis de restricciones.**

Luego de designar a cada responsable de obra y desarrollar el plan maestro, se llevó a cabo la primera reunión semanal con la

participación integral del equipo, que incluyó personal de obra, subcontratistas, capataces y maestros. Durante esta reunión, se coordinaron aspectos fundamentales:

- Se asignaron actividades al personal, requiriendo la realización de metrados, dimensionamiento de cuadrillas, secuencia de trabajos y requisitos.
- Se evaluaron y analizaron las restricciones identificadas en el LookAhead Planning a 5 semanas.
- Se inició la planificación detallada de la primera semana, estableciendo objetivos y alcances del proyecto sin restricciones que pudieran generar incumplimientos.

Las reuniones semanales posteriores serán cruciales para evaluar resultados, generar nuevas planificaciones para el LookAhead Planning de la siguiente semana y abordar causas de incumplimientos mediante el PPC. En cada reunión, se revisará el cumplimiento de actividades, se analizarán razones de incumplimientos para prevenir su repetición, se identificarán restricciones y se planificarán acciones correctivas. Se destacará el cumplimiento de compromisos y se levantarán restricciones para la ejecución de actividades proyectadas en la próxima semana. La elaboración del plan de trabajo semanal será parte integral de este proceso, donde se evidencian en el **Anexo 6 – Figura 5**.

### **C. FASE 3 -EVALUACIÓN**

#### **a. Metrado por sector del proyecto**

Luego de llevar a cabo la adecuada delimitación de las distintas secciones del proyecto, se procedió a realizar el análisis cuantitativo de cada sector con el fin de generar las cuadrillas correspondientes y determinar sus dimensiones. Esta fase se erige como una de las etapas más críticas, ya que proporciona

una visión detallada de la cantidad de trabajo asociada a cada partida, la cual es mostrada en el **Anexo 9**.

**b. Porcentaje de plan completado (PPC) según cada semana**

El PPC, también conocido como Porcentaje de Plan de Cumplimiento, guarda una relación directa con el progreso físico del proyecto y se determina mediante una fórmula de división. Este dato se obtiene al dividir el número de actividades completadas al 100% entre el total de actividades programadas. Es fundamental destacar que únicamente se consideran en este análisis aquellas actividades que han alcanzado el nivel de completitud del 100%. Las actividades que no cumplen con este requisito no entran en consideración para el cálculo del PPC. Este enfoque asegura que el análisis refleje de manera precisa el grado de cumplimiento de las actividades planificadas que han sido ejecutadas integralmente en el proyecto, observados en el **Anexo 10**.

**c. Resúmenes del plan completado (PPC) según cada semana y sector.**

Una vez calculado el Porcentaje de Plan Completado (PPC) para cada semana y sector específico, conseguimos obtener una visión consolidada del avance global del plan, *tal como se presenta detalladamente en el Anexo 11*.

**d. Causas de incumplimiento más incidentes**

En el análisis de las causas de incumplimiento, se expondrán las razones predominantes que explican por qué varias actividades planificadas no alcanzaron un nivel de finalización del 100%. Esta circunstancia ha representado un obstáculo significativo para cumplir con las metas establecidas, como se detalla de manera clara en el **Anexo 12**.



### 3.5.2. Cuestionario

- ✓ Durante el transcurso de la investigación (Preprueba y Postprueba), se recopiló la información necesaria a través de la aplicación de una encuesta a los trabajadores del Consorcio Vial Ayash; en la ejecución del proyecto, fuera del horario laboral (**Anexo 13– Figura 6**)
- ✓ Se utilizó un cuestionario validado por expertos con preguntas relacionadas al sistema del último planificador y posteriormente a la ejecución de la obra.
- ✓ Se definió el formato de respuesta para cada pregunta, como opciones de selección múltiple, escala de Likert.
- ✓ Se aplicó el cuestionario a los participantes relevantes, como personal de la obra vial, expertos en calidad, supervisores, etc.
- ✓ Se recopiló las respuestas de los participantes y asegurarse de que estén completas y legibles.
- ✓ Posteriormente, se procedió a procesar y tabular (**Anexo 13- Figura 7 y 8**).
- ✓ Se realiza la prueba de confiabilidad alfa de Cronbach (**Anexo 13- Figura 9**), teniendo como resultado una fiabilidad de las preguntas muy alta (**Anexo 13– Figura 10**).
- ✓ Finalmente, se procedió a realizar la prueba de normalidad con el Software IBM SPSS, la cual no fue compatible con la base de datos, realizándose las pruebas con T student.

### 3.6. Método de análisis de datos

- **Instrumentos Last Planner System:**

- ✓ Reuniones de Planificación Semanal: En estas reuniones, el equipo revisó y actualizó el plan de trabajo para la cada semana
- ✓ Compromisos de Fechas y Promesas: Durante las reuniones de planificación, los miembros del equipo realizaron compromisos y promesas en cuanto a la finalización de las tareas.
- ✓ Medición y Seguimiento: El LPS promueve la medición continua del

rendimiento y el seguimiento de los resultados reales en comparación con los compromisos establecidos.

- ✓ Registro de Problemas y Soluciones: El registro de los problemas y desafíos encontrados durante la ejecución de las tareas, así como de las soluciones propuestas y las acciones tomadas.
- ✓ Sesiones de Mejora: Se discutieron los problemas recurrentes, las barreras identificadas y se generarán soluciones para abordarlos.

- **Cédula del cuestionario:**

- ✓ Se realizó los análisis estadísticos descriptivos como promedio, desviación estándar, tabulaciones cruzadas y pruebas de hipótesis (Prueba T student), según corresponda.

### **3.7. Aspectos éticos (Anexo 4)**

En el estudio "Implementación del Last Planner System para optimizar la construcción del proyecto Vial Ayash , San Marcos, Ancash, 2023", se consideró diversos aspectos éticos, como obtener el consentimiento informado del CONSORCIO VIAL AYASH para asegurar la protección de la privacidad y confidencialidad de la información recopilada, asegurar la veracidad de la información, evitar dañar a los participantes, evitar conflictos de interés y respetar los derechos y la dignidad de los involucrados. Es fundamental tener en cuenta estos principios éticos, con el propósito de asegurar la autenticidad y confiabilidad de los hallazgos obtenidos y salvaguardar los derechos de los individuos involucrados en la investigación, se busca garantizar la validez y fiabilidad de los resultados.

#### IV. RESULTADOS

Para realizar el enfoque de los resultados de la presente investigación se enfocó en optimizar la construcción del proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, en el año 2023, a través de la implementación de la Metodología Last Planner System. Con el objetivo general de optimizar la construcción del proyecto Vial Ayash, se plantearon objetivos específicos destinados a mejorar la eficacia constructiva, incrementar la productividad de los trabajadores, mejorar la coordinación entre equipos, fortalecer la seguridad y salud ocupacional, así como impulsar la gestión integral del proyecto.

La investigación, de tipo aplicada, se fundamenta en hallazgos con un enfoque cuantitativo, con el propósito de probar la hipótesis propuesta. Adoptando un diseño pre-experimental, se implementó el sistema Last Planner en un grupo de experimentación, evaluando la variable dependiente, "Construcción de Obras Viales", mediante mediciones pre y post-intervención.

En este contexto, se expondrán los resultados obtenidos a lo largo de esta investigación, para comprender la relevancia de los hallazgos que se presentarán a continuación.

**Objetivo específico 1:** *aumentar el nivel de eficacia constructiva de la obra vial en Ayash, San Marcos, Ancash, luego de implementar Last Planner System*

**Tabla 5.** *Prueba de normalidad entre el nivel de eficacia constructiva preprueba y postprueba.*

Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	p
0.131	30	0.198	0.95	30	0.156

Fuente: Adaptado del Software IBM SPSS Statistics

Ha: Las muestras no siguen una distribución normal

Ho: Las muestras siguen una distribución normal

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.

Si  $p \leq 0.05$ , rechazamos la Ho y aceptamos la Ha.

### Interpretación:

Los resultados de las pruebas de normalidad (Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk) indican  $P=0,367 > 0.05$ , es decir la muestra cuenta con una distribución normal. Esto significa que los datos del estudio no presentan evidencia suficiente para demostrar que no siguen una distribución normal. Se sugiere utilizar T de student (Prueba paramétrica) en las siguientes pruebas.

**Tabla 6.** Prueba T para nivel de eficacia constructiva Pretest y Postest.

Prueba T para muestras relacionadas de Pretest y Postest						
		IC 95%				
PRETEST- POSTEST	Porcentaje de aumento	Inferior	Superior	t	gl	p
	88.87%	10.02	12.98	15.893	29	<0.001

Fuente: Adaptado del Software IBM SPSS Statistics

### Interpretación:

Los resultados de la prueba t indican una diferencia significativa entre las medias de la preprueba y posprueba, respaldando el rechazo de la hipótesis nula (Ho) a un nivel de significancia de 0.05. Este hallazgo robusto confirma que la implementación del Last Planner System ha tenido un impacto estadísticamente significativo en el nivel de eficacia constructiva de la obra vial en Ayash, San Marcos, Ancash, evidenciado por un aumento notable del 88.7%.

En consecuencia, se puede afirmar con confianza que la metodología Last Planner ha contribuido positivamente a la optimización de la obra vial Ayash. Estos resultados respaldan la efectividad y relevancia práctica de la implementación del Last Planner System, proporcionando una base sólida para considerar esta metodología como una estrategia efectiva para mejorar la eficacia constructiva en proyectos similares.

**Objetivo Específico 2:** *aumentar la productividad de los trabajadores del proyecto de la obra vial Ayash en San Marcos, Ancash, mediante la implementación de Last Planner System.*

Ha:  $\mu_1 < \mu_2$  La implementación de la metodología Last Planner System aumentará la productividad de los trabajadores del proyecto vial Ayash, San Marcos, Ancash

Ho:  $\mu_1 \Rightarrow \mu_2$  La implementación de la metodología Last Planner System no aumentará la productividad de los trabajadores del proyecto vial Ayash, San Marcos, Ancash

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.

Si  $p \leq 0.05$ , rechazamos la Ho y aceptamos la Ha.

**Tabla 7.** Prueba T para la productividad Pretest y Postest.

Prueba T para muestras relacionadas de Pretest y Postest						
		IC 95%				
PRETEST- POSTEST	Porcentaje de aumento	Inferior	Superior	t	gl	p
	74.34%	11.891	15.509	15.493	29	<0.001

Fuente: Tomado del Software IBM SPSS Statistics

### Interpretación:

Los resultados de la prueba t revelan un valor de  $p=0.001$ , el cual es considerablemente menor que el nivel de significancia establecido en 0.05. Como resultado, podemos rechazar la hipótesis nula (Ho) y aceptar la hipótesis alterna (Ha). Esto implica que las medias entre la preprueba y la posprueba difieren de manera estadísticamente significativa.

Por otro lado, ha generado un impacto significativo en la productividad de los trabajadores, según los resultados de la prueba t. El porcentaje de aumento en la productividad, que se sitúa en un impresionante 74.34%, refleja una mejora sustancial en la eficiencia laboral tras la aplicación de esta metodología.

Este aumento del 74.34% señala un cambio positivo considerable en la optimización laboral, representando la proporción de mejora en relación con la productividad inicial. A partir de estos descubrimientos, podemos afirmar con confianza que la

implementación del método Last Planner tiene un impacto sustancial en el aumento de la productividad de los trabajadores involucrados en la construcción de la obra vial en Ayash, San Marcos, Ancash. Estos resultados respaldan la noción de que la adopción de esta metodología ha tenido un efecto positivo en la optimización de la obra vial en la ubicación mencionada.

**Objetivo Específico 3:** *incrementar cumplimiento entre los equipos de trabajo en la obra vial Ayash del distrito de San Marcos, Ancash, con Last Planner System.*

Ha:  $\mu_1 < \mu_2$  La metodología Last Planner System permitirá un mayor cumplimiento entre los distintos actores involucrados del proyecto vial Ayash, San Marcos, Ancash

Ho:  $\mu_1 \Rightarrow \mu_2$  La metodología Last Planner System no permitirá un mayor cumplimiento entre los distintos actores involucrados del proyecto vial Ayash, San Marcos, Ancash

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.

Si  $p \leq 0.05$ , rechazamos la Ho y aceptamos la Ha.

**Tabla 8.** *Prueba T para muestras relacionadas al cumplimiento entre los equipos de trabajo Pretest y Postest.*

Prueba T para muestras relacionadas de Pretest y Postest						
		IC 95%				
PRETEST-POSTEST	Porcentaje de aumento	Inferior	Superior	t	gl	p
		66.67%	9.513	12.62	14.571	29

**Fuente:** Adaptado del Software IBM SPSS Statistics

### **Interpretación:**

Los resultados indican que la implementación de la metodología Last Planner System ha llevado a un significativo aumento del 66.67% en el cumplimiento entre los equipos de trabajo en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash. Este incremento es estadísticamente significativo, ya que el valor de p es menor que 0.05.

Por lo tanto, podemos concluir con confianza que la aplicación del Last Planner System ha tenido un impacto positivo y significativo en la colaboración y el cumplimiento entre los distintos actores involucrados en el proyecto vial. La hipótesis nula ( $H_0$ ), que sugería que la metodología no afectaría positivamente el cumplimiento, se rechaza en favor de la hipótesis alternativa ( $H_a$ ), respaldando la eficacia del Last Planner System en mejorar la interacción y la coordinación entre los equipos de trabajo.

Estos resultados respaldan el cumplimiento de tu objetivo específico, destacando el éxito de la implementación del Last Planner System para fomentar una mayor colaboración y coordinación entre los equipos involucrados en la obra vial en Ayash, San Marcos, Ancash.

**Objetivo Específico 4:** *aumentar la seguridad y salud ocupacional en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash, con la metodología Last Planner*

$H_a: \mu_1 < \mu_2$  La metodología Last Planner System permitirá aumentar la seguridad y salud ocupacional en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash

$H_0: \mu_1 \Rightarrow \mu_2$  La metodología Last Planner System no permitirá aumentar la seguridad y salud ocupacional en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_a$ .

Si  $p \leq 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ .

**Tabla 9.** Prueba T para muestras relacionadas a la seguridad y salud ocupacional Pretest y Postest.

Prueba T para muestras relacionadas de Pretest y Postest						
		IC 95%				
PRETEST-POSTEST	Porcentaje de aumento	Inferior	Superior	t	gl	p
		64.07%	6.131	9.335	9.872	29

Fuente: Adaptado del Software IBM SPSS Statistics

### Interpretación:

Los resultados de la prueba t para muestras relacionadas indican un notable aumento del 64.07% en la seguridad y salud ocupacional, con un valor de p significativamente bajo (0.001).

Interpretando estos resultados desde una perspectiva profesional, podemos afirmar con confianza que la introducción del Last Planner System ha tenido un efecto sustancial y estadísticamente significativo en mejorar la seguridad y salud ocupacional en la obra vial de Ayash, San Marcos, Ancash.

El porcentaje de aumento del 64.07% refleja un cambio positivo significativo en comparación con el estado inicial. Este incremento es indicativo de que la implementación del Last Planner System ha fortalecido las prácticas y medidas de seguridad en el lugar de trabajo, contribuyendo a un entorno más seguro y saludable para los trabajadores.

Al aceptar la hipótesis alternativa ( $H_a$ ) y rechazar la hipótesis nula ( $H_0$ ) con un valor de  $p$  tan bajo, se respalda de manera sólida la afirmación de que el Last Planner System ha tenido un impacto positivo en la seguridad y salud ocupacional. Esto sugiere que la metodología ha influido positivamente en la implementación de protocolos de seguridad, la conciencia de riesgos y la adopción de medidas preventivas en la obra vial.

**Objetivo Específico 5:** *incrementar la gestión de proyectos en la obra vial en Ayash, San Marcos, Ancash, a través de la metodología Last Planner.*

$H_a: \mu_1 < \mu_2$  La aplicación del Last Planner System incrementará la gestión de proyectos en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash.

$H_0: \mu_1 \Rightarrow \mu_2$  La aplicación del Last Planner System no incrementará la gestión de proyectos en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash.

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la  $H_0$  y rechazamos la  $H_a$ .

Si  $p \leq 0.05$ , rechazamos la  $H_0$  y aceptamos la  $H_a$ .

**Tabla 10.** Prueba T para muestras relacionadas de gestión de proyectos Pretest y Posttest.

Prueba T para muestras relacionadas de pre y posttest						
		IC 95%				
PRETEST- POSTTEST	Porcentaje de aumento	Inferior	Superior	t	gl	p
	53.51%	10.666	15.801	10.54	29	<0.001

Fuente: Adaptado del Software IBM SPSS Statistics



### **Interpretación:**

Los resultados de la prueba t para muestras relacionadas revelan un sustancial aumento del 53.51% en la gestión de proyectos después de la implementación del Last Planner System, con un intervalo de confianza del 95% entre 10.666 y 15.801, y un valor de p considerablemente bajo ( $<0.001$ ).

Desde una perspectiva profesional, estos resultados indican de manera concluyente que la aplicación del Last Planner System ha tenido un impacto significativo en mejorar la gestión de proyectos en la obra vial de Ayash. El porcentaje de aumento del 53.51% sugiere que la metodología ha contribuido positivamente al control y planificación más efectiva de las fases del proyecto, lo que se traduce en un mejor rendimiento en términos de tiempo y recursos.

El intervalo de confianza estrecho refuerza la precisión de los resultados y la confiabilidad de la mejora observada en la gestión de proyectos. Además, el valor de p extremadamente bajo refleja la robustez estadística de estos hallazgos, respaldando la decisión de rechazar la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa.

**Objetivo general:** *optimizar la construcción del proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023 con la implementación de la Metodología Last Planner System*

Ha:  $\mu_1 < \mu_2$  La metodología Last Planner System influye significativamente en la construcción del proyecto vial, San Marcos, Ancash en el 2023

Ho:  $\mu_1 = \mu_2$  La metodología Last Planner System no influye significativamente en la construcción del proyecto vial, San Marcos, Ancash en el 2023

Si  $p \geq 0.05$ , aceptamos la Ho y rechazamos la Ha.

Si  $p \leq 0.05$ , rechazamos la Ho y aceptamos la Ha.

**Tabla 11.** Prueba T para muestras relacionadas de Pretest y Postest (Objetivo general).

Prueba T para muestras relacionadas de pre y postest						
		IC 95%				
PRETEST-POSTEST	Porcentaje de aumento	Inferior	Superior	t	gl	P
	67.49%	50.369	64.098	17.052	29	<0.001

**Fuente:** Adaptado del Software IBM SPSS Statistics

### **Interpretación:**

El Objetivo General establece la ambiciosa meta de "optimizar la construcción del proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023 con la implementación de la Metodología Last Planner System". Los resultados de la prueba t para muestras relacionadas muestran un porcentaje de aumento del 67.49%, con un intervalo de confianza del 95% entre 50.369 y 64.098, y un valor de p extraordinariamente bajo (<0.001).

Desde una perspectiva profesional, estos resultados indican de manera concluyente que la implementación del Last Planner System ha tenido un impacto sustancial y altamente significativo en la optimización de la construcción del proyecto vial en Ayash, San Marcos, Ancash en el año 2023. El porcentaje de aumento del 67.49% refleja una mejora significativa en la eficiencia y efectividad del proceso de construcción.

El intervalo de confianza estrecho sugiere una consistencia robusta en los resultados, y el valor de p extremadamente bajo refuerza la confiabilidad estadística de estos hallazgos. Por lo tanto, rechazar la hipótesis nula en favor de la hipótesis alternativa es respaldar la afirmación de que la metodología Last Planner System ha influido positivamente en la construcción del proyecto vial, llevándola a una optimización significativa.

## V. DISCUSIÓN

La discusión de los resultados se erige como el epicentro analítico de nuestra investigación, revelando las repercusiones prácticas y teóricas de la aplicación del Last Planner System en la construcción del proyecto Vial Ayash. A través de esta sección, desentrañaremos las conexiones entre la metodología y la eficacia constructiva, la productividad laboral, la coordinación entre equipos, la seguridad ocupacional y la gestión integral del proyecto. En este diálogo crítico, exploraremos el alcance de las contribuciones del Last Planner System en el contexto específico de nuestra obra vial, delineando no solo los logros evidentes, sino también las áreas que requieren una reflexión más profunda para informar futuras prácticas en la planificación y ejecución de proyectos de construcción.

***Objetivo específico 1:*** *aumentar el nivel de eficacia constructiva de la obra vial en Ayash, San Marcos, Ancash, luego de implementar Last Planner System*

La comparación entre los resultados del estudio actual sobre el proyecto vial en Ayash, San Marcos, Ancash, y los resultados de (Miranda et al., 2020) en un proyecto mediano, sugiere que el Last Planner System (LPS) ha demostrado ser efectivo en mejorar la eficacia constructiva en diferentes contextos. La consistencia en los resultados de ambos estudios respalda la robustez y aplicabilidad del LPS en diversos proyectos de construcción. Ambos estudios muestran mejoras sustanciales en los indicadores de eficacia, con el estudio actual reportando un impresionante aumento del 88.7% y el estudio anterior un 76% para la ejecución de las partidas de Arquitectura.

Es fundamental tener en cuenta las diferencias contextuales entre un proyecto vial y un proyecto mediano. A pesar de estas diferencias, la efectividad del LPS en mejorar los tiempos de ejecución y la eficacia constructiva parece ser una constante, lo que subraya la versatilidad de esta metodología. La interpretación de los resultados actuales destaca la importancia de la implementación del LPS en la optimización de la obra vial en Ayash. La mejora del 88.7% en la eficacia constructiva sugiere que el LPS no solo es

teóricamente valioso, sino que también tiene un impacto práctico significativo en la ejecución del proyecto.

La gestión eficiente del tiempo y la mejora en la eficacia constructiva tienen repercusiones directas en el desarrollo socioeconómico del distrito de San Marcos, aportando evidencia empírica a la literatura existente, consolidando su posición como una metodología versátil y eficaz en la gestión de proyectos de construcción.

***Objetivo específico 2: aumentar la productividad de los trabajadores del proyecto de la obra vial Ayash en San Marcos, Ancash, mediante la implementación de Last Planner System.***

La notable mejora del 74.34% en la productividad de los trabajadores después de la implementación del método Last Planner en la obra vial de Ayash, San Marcos, Ancash, destaca la eficacia de esta metodología en el contexto específico. Estos resultados contrastan significativamente con los hallazgos de (Pirca et al., 2019), quien reportó un incremento del 21.02% en el trabajo productivo en un estudio previo.

La diferencia sustancial entre ambos estudios es por varios factores, como las características específicas del proyecto, la adaptabilidad de los trabajadores a la nueva metodología y la gestión de la implementación. La variabilidad en estos elementos podría explicar las disparidades en los porcentajes de mejora observados. Es importante señalar que, a pesar de las diferencias, ambos estudios respaldan la noción de que la aplicación del Last Planner System tiene un impacto positivo en la productividad laboral.

La mejora del 74.34% sugiere que la optimización laboral lograda mediante el Last Planner System ha superado las expectativas, indicando un cambio significativo en la eficiencia de los trabajadores. La investigación es relevante en el contexto científico-social al proporcionar evidencia tangible de cómo la implementación de esta metodología puede impactar directamente en la eficiencia laboral, con implicaciones socioeconómicas para el Distrito de San Marcos.

**Objetivo específico 3:** *incrementar cumplimiento entre los equipos de trabajo en la obra vial Ayash del distrito de San Marcos, Ancash, con Last Planner System.*

La implementación exitosa del Last Planner System en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash, ha demostrado un aumento significativo del 66.67% en el cumplimiento entre los equipos de trabajo, subrayando la eficacia de esta metodología en mejorar la colaboración y coordinación en el proyecto. Estos resultados son coherentes con la tendencia positiva observada en estudios anteriores, como el de (Chokewanka et al., 2018), quienes evidenciaron logros del 74% y 72% en actividades ejecutadas en sectores de evaluación E y F.

La coherencia en los resultados entre ambos estudios refuerza la robustez y aplicabilidad del Last Planner System en diferentes contextos de proyectos. La metodología no solo ha demostrado su eficacia en aumentar la ejecución de actividades, como indicado por (Chokewanka et al., 2018), sino que también ha impactado positivamente en la coordinación y colaboración entre equipos, como se evidencia en el presente estudio.

La herramienta Carta Balance utilizada por (Chokewanka et al., 2018). para medir actividades productivas, contributivas y no contributivas ofrece una perspectiva valiosa para entender la dinámica laboral. Al contextualizar estos resultados con el aumento significativo en cumplimiento entre equipos en la obra vial Ayash, se destaca la capacidad integral del Last Planner System para no solo impulsar la ejecución de tareas sino también para optimizar la interacción entre los distintos actores del proyecto.

Este análisis conjunto respalda la relevancia y la consistencia de los beneficios obtenidos a través de la implementación del Last Planner System. La capacidad de mejorar la ejecución de tareas, coordinar equipos y garantizar un cumplimiento efectivo respalda la efectividad global de esta metodología en la gestión de proyectos de construcción. Estos hallazgos contribuyen significativamente al cuerpo de conocimientos, fortaleciendo la comprensión de cómo el Last Planner System puede impactar positivamente en múltiples aspectos cruciales de la gestión de proyectos futuros en la región

Ancash.

**Objetivo específico 4:** *aumentar la seguridad y salud ocupacional en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash, con la metodología Last Planner*

En el análisis de los resultados obtenidos en esta investigación, se destaca un significativo aumento del 64.07% en seguridad y salud ocupacional en la obra vial Ayash, San Marcos, Ancash, tras la implementación del Last Planner System. Este hallazgo contrasta con los resultados reportados por (Sihuay, 2016), quien observó incrementos más modestos del 17% en actos estándar y del 25% en actos subestándar al aplicar la metodología propuesta en una obra de edificación.

La literatura científica actual ha respaldado la importancia de sistemas de planificación como el Last Planner System para mejorar la eficiencia en la construcción. Sin embargo, la relación específica entre esta metodología y la seguridad ocupacional ha sido objeto de variados enfoques en estudios previos. La notable discrepancia en los resultados entre este estudio y el de (Sihuay, 2016) resalta la necesidad de comprender las particularidades del contexto de cada obra y las características propias de las empresas evaluadas.

Las fortalezas de la metodología empleada en este estudio incluyen la utilización de pruebas t para muestras relacionadas, proporcionando un análisis estadístico robusto. La relevancia de esta investigación en el contexto científico-social radica en su contribución al entendimiento de cómo la implementación del Last Planner System puede tener un impacto significativo en la seguridad y salud ocupacional, proporcionando resultados favorables que respaldan esta conexión. Este conocimiento es crucial en un sector como la construcción, donde la seguridad laboral es una preocupación central.

Comparando estos resultados con otros estudios, se resalta la singularidad de los hallazgos, subrayando la importancia de considerar las particularidades contextuales. El aporte de esta investigación radica en proporcionar evidencia valiosa de un aumento sustancial en seguridad y salud ocupacional mediante

la aplicación del Last Planner System, lo cual será beneficioso para futuras investigaciones y para la toma de decisiones en la gestión de proyectos de construcción en la región Ancash.

**Objetivo específico 5:** *incrementar la gestión de proyectos de obra vial en Ayash, San Marcos, Ancash, a través de la metodología Last Planner*

Los hallazgos obtenidos en la investigación reflejan un notable aumento del 53.51% en la gestión de proyectos tras la implementación del Last Planner System en la obra vial de Ayash, San Marcos, Ancash. Estos resultados están en consonancia con la conclusión de (Espinoza, 2021), quien destacó el impacto positivo de esta metodología en la confiabilidad de la planificación, la productividad de las unidades y la reducción de costos y plazos de entrega. La evidencia empírica obtenida en este estudio respalda la eficacia práctica de esta metodología, consolidando su validez en el ámbito de la construcción.

En cuanto a las fortalezas de la metodología utilizada, se destaca la precisión estadística respaldada por un estrecho intervalo de confianza y un valor de  $p$  muy bajo, lo que fortalece la fiabilidad de los resultados. La investigación aporta relevancia al contexto científico-social al ofrecer una aplicación práctica de una metodología innovadora en la gestión de proyectos de construcción, contribuyendo así al avance del conocimiento en este campo.

La investigación se posiciona como un valioso aporte al establecer una relación directa entre la implementación del Last Planner System y mejoras significativas en la gestión de proyectos. Este aporte busca optimizar procesos en la construcción y destaca la importancia de considerar enfoques colaborativos para mejorar la eficiencia en proyectos similares de Ancash.

**Objetivo general:** *optimizar la construcción del proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023 con la implementación de la Metodología Last Planner System*

La meta ambiciosa de optimizar la construcción del proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, mediante la implementación del Last Planner System se respalda sólidamente con los resultados de la prueba  $t$ , que revelan un

impresionante aumento del 67.49%. Este porcentaje, respaldado por un intervalo de confianza estrecho (50.369 a 64.098) y un valor de  $p$  extremadamente bajo ( $<0.001$ ), indica un impacto sustancial y altamente significativo en la eficiencia y efectividad del proceso de construcción.

En contraste con la investigación de (Román, 2022), que indica un impacto del 92.02% de la Metodología Last Planner System en la ejecución de proyectos, se observa cierta variabilidad en los resultados. Sin embargo, ambas investigaciones coinciden en destacar la influencia positiva de esta metodología en la optimización de procesos, sugiriendo una consistencia en los beneficios de su implementación.

Los hallazgos también encuentran respaldo en la investigación de (Chokewanka et al., 2018), que demuestra la capacidad del Last Planner System para reducir el tiempo y optimizar recursos en la ejecución de obras civiles. La convergencia de resultados entre estudios refuerza la validez y aplicabilidad generalizada de esta metodología en la gestión de proyectos de construcción.

En cuanto a las fortalezas de la investigación, la consistencia en los resultados respaldada por el estrecho intervalo de confianza y el valor de  $p$  bajo refuerza la confiabilidad estadística. Sin embargo, las limitaciones pueden incluir la influencia de factores externos no controlados. La investigación se destaca por su relevancia en el contexto científico-social al demostrar, de manera práctica, cómo la implementación del Last Planner System contribuye a la optimización de proyectos de construcción, brindando una valiosa aportación al conocimiento existente.



## **VI. CONCLUSIONES**

En la fase final de la investigación, se exponen las conclusiones clave que surgieron del análisis exhaustivo en esta tesis, proporcionando una visión clara de los resultados y su importancia. Respecto al objetivo de nivel de eficacia constructiva, la consistencia de los resultados con estudios previos resalta la robustez del Last Planner System, evidenciando un impresionante aumento de 88.7%.

Con respecto al objetivo relacionado a la productividad de los trabajadores del proyecto, destacada implementación del Last Planner System en la obra vial de Ayash, demostrado una mejora notable del 74.34%.

Relacionado al objetivo de cumplimientos de trabajo, la implementación del Last Planner System en la obra vial Ayash ha demostrado un incremento sustancial del 66.67%, respaldando la eficacia de esta metodología en mejorar la colaboración y coordinación en proyectos de construcción.

En referencia a la seguridad y salud ocupacional, la implementación del Last Planner System en la obra vial Ayash ha demostrado un notable aumento del 64.07%.

Por último, la implementación del Last Planner System en la obra vial de Ayash, Ancash, ha demostrado un aumento significativo del 53.51% en el objetivo de gestión de proyectos.

En general, esta investigación respalda la optimización y los beneficios del LPS® en la industria de la construcción, brindando herramientas y enfoques para mejorar el nivel de eficacia, productividad de los trabajadores, cumplimiento del trabajo, seguridad y salud ocupacional; y gestión de proyectos. Se concluye que la optimización alcanzada fue de 67.49% en su aplicación práctica, con respecto a la implementación Last Planner System.

## VII. RECOMENDACIONES

En el contexto de la investigación, las recomendaciones presentadas ofrecen un enfoque estratégico para abordar áreas identificadas de mejora. Respecto al objetivo que estudio la eficacia constructiva, se sugiere implementar un sistema de seguimiento continuo mediante herramientas como el BIM, permitiendo una evaluación constante de los indicadores de rendimiento y facilitando ajustes inmediatos para optimizar el proceso constructivo.

Para el objetivo vinculado con la productividad de los trabajadores, se debería implementar un sistema de incentivos y reconocimientos para destacar y recompensar el rendimiento excepcional de los trabajadores que demuestren un compromiso sobresaliente con la metodología del LPS®.

Asimismo, para el objetivo cumplimiento entre los equipos de trabajo, se recomienda incorporar las Stand-up Meetings, es una práctica valiosa en reuniones regulares que, preferiblemente, se lleven a cabo diariamente y sean de carácter obligatorio para todos los trabajadores.

Con respecto al objetivo relacionado con la seguridad y salud ocupacional, se debería explorar el uso de tecnologías innovadoras, como aplicaciones móviles o sensores, para mejorar la supervisión en tiempo real ante situaciones potencialmente peligrosas.

Relacionado al objetivo gestión de proyectos, se recomienda integrar la retroalimentación del cliente en el proceso, permitiendo una adaptación más precisa a las expectativas del cliente y asegurando la alineación con los objetivos del proyecto desde la perspectiva del usuario final.

Para optimizar el proyecto Vial Ayash, Ancash, 2023 con el Last Planner System, se sugiere un enfoque integral: implementar herramienta BIM para la eficiencia constructiva, establecer incentivos para trabajadores, incorporar Stand-up Meetings para cumplimiento entre equipos, explorar tecnologías innovadoras para seguridad y salud ocupacional, e integrar la retroalimentación del cliente en la gestión de proyectos.

## REFERENCIAS

ALARCÓN DIAZ, E.H., 2021. Evaluación de la implementación del sistema LAST PLANNER para mejorar la planificación y control del proceso constructivo en comparación con el sistema tradicional en el edificio multifamiliar paseo orfebres, Chiclayo. En: Accepted: 2022-05-06T14:47:47Z [en línea], [consulta: 1 junio 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/10154>.

ANGELIM, V.L., ALVES, T. da C.L., LIMA, M.M.X. de y BARROS NETO, J. de P., 2019. Planejamento de médio prazo: panorama de sua aplicação na construção civil. *Ambiente Construído*, vol. 20, ISSN 1415-8876, 1678-8621. DOI 10.1590/s1678-86212020000100364.

Application of Last Planner (R) System in Product Concept Development Phase: Use of Lean Concepts in Academic Project Work-Web of Science Core Collection. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 13 junio 2023]. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000458674600071>.

Application of the Last Planner System in - ProQuest. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 2 junio 2023]. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/1443267183/45CD47CD9CED498DPQ/16>.

ASLAM, M., GAO, Z. y SMITH, G., 2020. Development of Innovative Integrated Last Planner System (ILPS). *International Journal of Civil Engineering*, vol. 18, no. 6, ISSN 1735-0522, 2383-3874. DOI 10.1007/s40999-020-00504-9.

BALLARD, G. 1 y TOMMELEIN, I. 2 1 R.D., 2021. 2020 Current Process Benchmark for the Last Planner® System of Project Planning and Control. , ISSN 15551369.

CABALLERO ORDÓÑEZ, S., ZAMBRANO OSPINO, B. y PONCE BURBANO, E., 2018. Estado actual de la aplicación de la metodología lean construction en la gestión de proyectos de construcción en Colombia. *Ingeniare*, no. 25, ISSN 2390-0504.

CASTILLO, A. y ENRIQUE, D., [sin fecha]. Aplicación de herramientas de control bajo el sistema last planner en dos proyectos de edificaciones de Lima Metropolitana. ,

CHIU, S. y PRIMOS, B. 2 1 D. de atención médica en G., 2020. Last Planner System® in Design. , ISSN 15551369.

CHOKEWANKA BLANCO, V.H. y SOTOMAYOR CHÁVEZ, J.A., 2018. Sistema Last Planner para mejorar la planificación en la obra civil del Centro de Salud Picota - San Martín. En: Accepted: 2019-01-11T11:46:15Z, *Universidad de San Martín de Porres - USMP* [en línea], [consulta: 1 junio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/4235>.

CORTÉS, M.J., HERRERA, R., RIVERA, F.C.M.-L. y MATOS, B.Á.E. de, 2020. Key requirements of an IT tool based on last planner® system. *Revista Ingeniería de Construcción*, vol. 35, no. 2, ISSN 0718-5073.

Design-related questions in the construction phase: the effect of using the Last Planner System in design management-Web of Science Core Collection. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 13 junio 2023]. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000509705700004>.

DÍAZ, L., OLIVEIRA, M. de, PUCHARELLI, P. y PINZÓN, J., 2019. Integración entre el sistema last planner y el sistema de gestión de calidad aplicados en el sector de la construcción civil. *Revista ingeniería de construcción*, vol. 34, no. 2, ISSN 0718-5073. DOI 10.4067/S0718-50732019000200146.

DÍAZ, L., OLIVEIRA, M. de, PUCHARELLI, P., PINZÓN, J., DÍAZ, L., OLIVEIRA, M. de, PUCHARELLI, P. y PINZÓN, J., 2019. Integración entre el sistema last planner y el sistema de gestión de calidad aplicados en el sector de la construcción civil. *Revista ingeniería de construcción*, vol. 34, no. 2, ISSN 0718-5073. DOI 10.4067/S0718-50732019000200146.

Effects of Last Planner System Practices on Social Networks and the Performance of Construction Projects-Web of Science Core Collection. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 13 junio 2023]. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000422802100007>.

ESPINOZA MENDOZA, E.G., 2021. Aplicación del Last Planner System para Mejorar el Cumplimiento de Plazos de Ejecución en Edificaciones - Lima. En: Accepted: 2021-12-27T14:56:36Z, *Repositorio Institucional - UPLA* [en línea], [consulta: 25 noviembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/3001>.

GAO, M., WU, X., WANG, Y. y YIN, Y., 2023. Study on the mechanism of a lean

construction safety planning and control system: An empirical analysis in China. *Ain Shams Engineering Journal*, vol. 14, no. 2, ISSN 2090-4479. DOI 10.1016/j.asej.2022.101856.

GARCÉS, G., PEÑA, C., GARCÉS, G. y PEÑA, C., 2023. Una revisión sobre Lean Construction para la Gestión de Proyectos de Construcción. *Revista ingeniería de construcción*, vol. 38, no. 1, ISSN 0718-5073. DOI 10.7764/ric.00051.21.

GUEVARA LUPACA, L. y LOAYZA GALLEGOS, J.H., 2020. Aplicación de la metodología Last Planner System para mejorar la ejecución de los proyectos de infraestructura sanitaria en la región Tacna – 2020. En: Accepted: 2020-12-07T23:34:51Z, *Universidad Privada de Tacna* [en línea], [consulta: 1 junio 2023]. Disponible en: <http://repositorio.upt.edu.pe/handle/20.500.12969/1572>.

HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, O., 2021. Aproximación a los distintos tipos de muestreo no probabilístico que existen. *Revista Cubana de Medicina General Integral* [en línea], vol. 37, no. 3, [consulta: 24 junio 2023]. ISSN 0864-2125. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0864-21252021000300002&lng=es&nrm=iso&tlng=es).

HOYOS, M.F., BOTERO, L.F., HOYOS, M.F. y BOTERO, L.F., 2018. Evolución e impacto mundial del Last Planner System: una revisión de la literatura. *Ingeniería y Desarrollo*, vol. 36, no. 1, ISSN 0122-3461. DOI 10.14482/inde.36.1.10946.

LÓPEZ, M.D.R., GRAJALES, M.H. y CORRALES, M.E.V., 2017. Lean construction – LC bajo pensamiento Lean. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, vol. 16, no. 30, ISSN 2248-4094. DOI 10.22395/rium.v16n30a6.

CORTÉS, M. J., C., HERRERA, R.F., MUÑOZ-LA RIVERA, F.C., ÁVILA-EÇA DE MATOS, B., M. J., C., 2020. Principales requerimientos de una herramienta TI basada en last planner® system. *Revista ingeniería de construcción*, vol. 35, no. 2, ISSN 0718-5073. DOI 10.4067/S0718-50732020000200126.

Marco temático del sistema Last Planner (LPS) para la aplicación efectiva del sistema de construcción industrializado (IBS) | Esenciales de EBSCO. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 2 junio 2023]. Disponible en: <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/last-planner-system-lps-themed-framework-for-effective-application-of-industrialized-building?language=es&query=Last%20planner%20System%20and%20work%20teams%20>

0in%20construction&db=asx&an=162750480.

MARIZ, R.N. y PICCHI, F.A., 2021. Implementation of lean practices facilitated by BIM functionalities in the construction phase: advances and opportunities. *Ambiente Construído*, vol. 21, ISSN 1415-8876, 1678-8621. DOI 10.1590/s1678-86212021000400571.

MEJÍA, G., SÁNCHEZ, O., CASTAÑEDA, K., PELLICER, E., MEJÍA, G., SÁNCHEZ, O., CASTAÑEDA, K. y PELLICER, E., 2020. Delay causes in road infrastructure projects in developing countries. *Revista de la construcción*, vol. 19, no. 2, ISSN 0718-915X. DOI 10.7764/rdlc.19.2.220.

MIRANDA MEJIA, M., TOROBISCO VILCA, E. y GOMEZ MINAYA, R., 2020. EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE LA APLICACIÓN DE LAST PLANNER SYSTEM EN UN PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN EN LA ETAPA DE ACABADOS - ARQUITECTURA EN PERÚ EN EL AÑO DE 2019. *Investigación & Desarrollo*, vol. 20, no. 1, ISSN 2518-4431.

MONTALBÁN-DOMINGO, L., CASAS-RICO, J., ALARCÓN, L.F. y PELLICER, E., 2023. Influence of the experience of the project manager and the foreman on project management's success in the context of LPS implementation. *Ain Shams Engineering Journal*, ISSN 2090-4479. DOI 10.1016/j.asej.2023.102324.

MOUNLA 1, K.E., BELADJINE, D. 2, BEDDIAR, K. 2, MAZARI, B. 3 1 C.L. y BREST MÉTROPOLE, 24 Rue Coat ar Gueven, 2023. Lean-BIM Approach for Improving the Performance of a Construction Project in the Design Phase. [en línea], [consulta: 3 junio 2023]. DOI 10.3390/buildings13030654. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2791602473/A51662CE917249C4PQ/16>.

NATICCHIA, B., CARBONARI, A., VACCARINI, M. y GIORGI, R., 2019. Holonic execution system for real-time construction management. *Automation in Construction*, vol. 104, ISSN 0926-5805. DOI 10.1016/j.autcon.2019.04.018.

NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, 2021. Toward BIM and LPS Data Integration for Lean Site Project Management: A State-of-the-Art Review and Recommendations. [en línea], [consulta: 3 junio 2023]. DOI 10.3390/buildings11050196. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2532316718/B2FD81870D6A433BPQ/34>.

NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana y NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, 2020a. El sistema Last Planner ® y el modelado de información de construcción en la ejecución de la construcción: de una revisión integradora a un modelo conceptual para la integración. [en línea], [consulta: 3 junio 2023]. DOI 10.3390/app10030821. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2533920908/2E9F99CD1A345CAPQ/3>.

NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana y NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, 2020b. Indicadores Clave para la Perspectiva de Acción Lingüística en el Sistema Last Planner ®. [en línea], [consulta: 2 junio 2023]. DOI 10.3390/su12208728. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2548733930/328FAD791A8F45A1PQ/2>.

NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana y NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, 2021. Herramientas de trabajo colaborativo en el sector de la construcción español. Buenas prácticas para la implementación de la metodología "Último Planificador (LPS)". [en línea], [consulta: 3 junio 2023]. ISSN 00200883. DOI 10.3989/ic.77475. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2541855762/B2FD81870D6A433BPQ/16>.

NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana y NUEVA, E. a sitio externo E. enlace se abrirá en una ventana, 2022. Digital Last Planner System Whiteboard for Enabling Remote Collaborative Design Process Planning and Control. [en línea], [consulta: 3 junio 2023]. DOI 10.3390/su141912030. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2724323813/2E9F99CD1A345CAPQ/19>.

PAITÁN, H.Ñ., DUEÑAS, M.R.V., VILELA, J.J.P. y DELGADO, H.E.R., 2019. *Metodología de la Investigación cuantitativa-cualitativa y redacción de la tesis*. S.I.: Ediciones de la U. ISBN 978-958-762-877-7.

PIRCA MACETAS, G. y PIRCA MACETAS, J., 2019. APLICACIÓN DEL SISTEMA LAST PLANNER SYSTEM EN EL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE LA OBRA: «DIRECCIÓN REGIONAL DE EDUCACIÓN DE HUANCVELICA». [en línea],

[consulta: 5 noviembre 2023]. Disponible en: <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/3088>.

Planificación, seguimiento y revisión de la producción: comparación de las prácticas en un megaproyecto de transporte ferroviario urbano con el Sistema Last Planner. | Esenciales de EBSCO. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 2 junio 2023]. Disponible en: <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/production-planning-monitoring-and-review-comparison-between-the-practices-in-an-urban-rail?language=es&query=Last%20planner%20System%20and%20work%20teams%20in%20construction&db=bsx&an=155943379>.

PONS ACHELL, J.F. y RUBIO PÉREZ, I., 2019. *Lean Construction y la planificación colaborativa. Metodología del Last Planner® System* [en línea]. S.l.: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España. [consulta: 1 junio 2023]. ISBN 978-84-09-10609-7. Disponible en: <http://www.riarte.es/handle/20.500.12251/1064>.

RAMOS-GALARZA, C., 2021. Editorial: Diseños de investigación experimental. *CienciAmérica*, vol. 10, no. 1, ISSN 1390-9592. DOI 10.33210/ca.v10i1.356.

REYNA HIDALGO, C.L. y SALES RUIZ, G., 2022. Aplicación de la metodología Last Planner en la construcción de la Institución Educativa Máximo Alvarado Romero - Loreto. En: Accepted: 2022-04-13T01:36:41Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 2 julio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86221>.

ROBLES, C., RANGEL, E., SÁNCHEZ, N., ROBLES, C., RANGEL, E. y SÁNCHEZ, N., 2022. Modelo de planeación y gestión del suministro de materiales para proyectos de vivienda de interés social en una constructora. *Revista ingeniería de construcción*, vol. 37, no. 2, ISSN 0718-5073. DOI 10.7764/ric.00025.21.

ROMÁN GUERRERO, G., 2022. Metodología Last Planner System y ejecución de proyectos de Techo Propio en la Constructora Mi Casita, Ciudad de Moyobamba – 2022. En: Accepted: 2022-09-13T20:36:58Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 2 julio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/94972>.

SANTELICES, C., HERRERA, R., MUÑOZ, F., SANTELICES, C., HERRERA, R. y



MUÑOZ, F., 2019. Problems in quality management and technical inspection of work: *Revista ingeniería de construcción*, vol. 34, no. 3, ISSN 0718-5073. DOI 10.4067/S0718-50732019000300242.

SIHUAY ARAUCO, N., 2016. Planificación colaborativa y medición simultánea de indicadores de seguridad y producción en el sistema last planner. En: Accepted: 2016-05-07T00:46:54Z [en línea], [consulta: 21 diciembre 2023]. Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio//handle/20.500.12404/6833>.

SUAREZ CRUZ, K.C., 2021. Sistema Last Planner en la mejora de la supervisión de obras en la Empresa Los Portales, Lima 2021. En: Accepted: 2022-02-02T01:20:57Z, *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [consulta: 2 julio 2023]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/78259>.

Técnicas y beneficios de implementar el último sistema de planificación en la industria de la construcción de la Franja de Gaza. | Esenciales de EBSCO. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 2 junio 2023]. Disponible en: <https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/techniques-and-benefits-of-implementing-the-last-planner-system-in-the-gaza-strip-construction?language=es&query=Last%20planner%20System%20and%20work%20teams%20in%20construction&db=bsx&an=149154629>.

The relationship between the last planner (R) system and collaborative planning practice in UK construction-Web of Science Core Collection. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 13 junio 2023]. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000402885000003>.

Towards last planner system implementation in Gaza Strip, Palestine-Web of Science Core Collection. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 24 junio 2023]. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000534669900002>.

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO, GARCÉS, G., PEÑA, C., y UNIVERSIDAD CENTRAL DE CHILE CHILE, 2023. A Review on Lean Construction for Construction Project Management. *Revista Ingeniería de Construcción* [en línea], no. 38, [consulta: 2 junio 2023]. DOI 10.7764/RIC.00051.21. Disponible en: <https://www.ricuc.cl/index.php/ric/article/view/1336>.

Uso del sistema Last Planner para abordar los aspectos sociales de la coordinación MEP habilitada para BIM: colección principal de Web of Science. [en línea], [sin fecha]. [consulta: 13 junio 2023]. Disponible en: <https://www.webofscience.com/wos/woscc/full-record/WOS:000509705700005>.

WILKINSON, B. 1, LOWE, T. 2, PEREIRA, M. 3 1 S.L.P. y ALDRICH, G., 2020. Learning from Breakdowns in the Last Planner System®. , ISSN 15551369.

WU, X. 1, ZHAO, W. 2, MA, T. 1, YANG, Z. 3 1 S. of E., MANAGEMENT, C.U. y COMMUNICATION, C.U., 2019. Improving the Efficiency of Highway Construction Project Management Using Lean Management. [en línea], [consulta: 3 junio 2023]. DOI 10.3390/su11133646. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2533210357/B2FD81870D6A433BPQ/35>.

XING, W., HAO, J.L., QIAN, L., TAM, V.W.Y. y SIKORA, K.S., 2021. Implementing lean construction techniques and management methods in Chinese projects: A case study in Suzhou, China. *Journal of Cleaner Production*, vol. 286, ISSN 0959-6526. DOI 10.1016/j.jclepro.2020.124944.

## ANEXOS

### ANEXO 1. TABLA DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
<b>V.I. Metodología Last Planner System.</b>	Es un método de flujo de trabajo - utilizado mayormente en el sector Construcción- que permite aumentar la productividad y la responsabilidad de los colaboradores (ESAN).	Revisar todos los aspectos de la metodología Last Planner, para el beneficio en obras viales.	-Pruebas	-Pruebas Funcionales	De Razón
<b>V.D. Construcción de obras viales</b>	A efectos legales se le considera construcción vial a toda obra que tiene una ruta como: carreteras, puentes, entre otros que requieren dirección técnica, expediente técnico, mano de obra, materiales y/o equipos. Así lo señala el anexo de definiciones del reglamento de la nueva Ley de Contrataciones del Estado – Ley 30225.	Son las obras que implican la construcción de una Vía (del latín Vía = Ruta) de comunicación, que puede ser una carretera, una vía férrea o un viaducto (puente o canal navegable) y por extensión.	- Eficacia	- Nivel de aplicación.	De Razón
			- Productividad	-Rendimiento.	De Razón
			-Cumplimientos	- Nivel de cumplimientos	De Razón
			-SSOMA	-Nivel de seguridad y salud ocupacional	De Razón
			-Gestión	-Nivel de gestión	De Razón

(\*) SSOMA; Solo medirá el nivel de seguridad y nivel de salud ocupacional.

**Fuente:** Ley 30225. ESAN

**Elaboración:** Propia

## ANEXO 2. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

### Cuestionario 1: Nivel de eficacia constructiva.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### Implementación del Last Planner System para optimizar la construcción del Proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023

Datos generales: Empresa: CONSORCIO VIAL AYASH.

Área de trabajo: ..... Instrucciones: El presente cuestionario tiene como objetivo capacitar al personal de la obra, con el *Nivel de Eficacia Constructiva*. Las preguntas han sido obtenidas de (Roman, 2022), realizadas en su tesis de maestría; siendo presentadas por los alumnos Mejia Aguilar Lizet Jessica y Teodor Alvarado Ciro José Belisario. El instrumento es de carácter anónimo y reservado, y la información proporcionada servirá únicamente para uso de la investigación, por lo que solicitamos que la respuesta brindada sea sincera y objetiva, que permita un acercamiento máximo a la realidad posible. En ese sentido te solicitamos marcar con X la respuesta que consideres necesaria, de acuerdo a la siguiente escala.

Escala Valorativa:

NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
1	2	3	4	5

Ítems	Enunciados	Valoración				
		1	2	3	4	5
1	¿Se elaboran planes de producción y planificación para la ejecución de los proyectos?					
2	¿Se elaboran cronogramas de ejecución de actividades en los proyectos?					
3	¿Se establece una planificación de partidas y tareas a ejecutar en los proyectos?					
4	¿Se distribuye los recursos de obra de manera planificada en los proyectos?					
5	Se realiza el control de ingreso y salida de los insumos requeridos en los proyectos					
6	Se optimizan los procesos de almacenamiento en la ejecución de los proyectos.					

Fuente: (Román, 2022). Metodología Last Planner System y ejecución de proyectos de Techo Propio en la Constructora Mi Casita, Ciudad de Moyobamba – 2022. Anexos.

## Cuestionario 2: Productividad de los Trabajadores.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

### Implementación del Last Planner System para optimizar la construcción del Proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023

*Datos generales:* Empresa: CONSORCIO VIAL AYASH.

Área de trabajo: ..... *Instrucciones:* El presente cuestionario tiene como objetivo capacitar al personal de la obra, con la *Productividad de los Trabajadores*. Las preguntas han sido obtenidas de (Roman, 2022), realizadas en su tesis de maestría; siendo presentadas por los alumnos Mejía Aguilar Lizet Jessica y Teodor Alvarado Ciro José Belisario. El instrumento es de carácter anónimo y reservado, y la información proporcionada servirá únicamente para uso de la investigación, por lo que solicitamos que la respuesta brindada sea sincera y objetiva, que permita un acercamiento máximo a la realidad posible. En ese sentido te solicitamos marcar con X la respuesta que consideres necesaria, de acuerdo a la siguiente escala.

Escala Valorativa:

NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
1	2	3	4	5

Ítems	Enunciados	Valoración				
		1	2	3	4	5
1	¿Los grupos y cuadrillas de trabajo cumplen el rendimiento diario programado?					
2	Existe capacidad de liderazgo empresarial.					
3	La empresa cuenta con objetivos específicos para aumentar el nivel de productividad.					
4	Se desarrollan capacitaciones al personal técnico.					
5	Se desarrollan capacitaciones al personal obrero.					
6	Se cuenta con las herramientas y equipos para la ejecución de un proyecto.					
7	Se realiza el control de la producción y planificación en los proyectos de techo propio.					
8	Se realiza el control de actividades programadas de ejecución de obra.					

**Fuente:** (Román, 2022). Metodología Last Planner System y ejecución de proyectos de Techo Propio en la Constructora Mi Casita, Ciudad de Moyobamba – 2022. Anexos.

### Cuestionario 3: Cumplimiento entre los equipos de trabajo



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### Implementación del Last Planner System para optimizar la construcción del Proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023

Datos generales: Empresa: CONSORCIO VIAL AYASH.

Área de trabajo: ..... Instrucciones: El presente cuestionario tiene como objetivo capacitar al personal de la obra, con el *cumplimiento entre los equipos de trabajo*. Las preguntas han sido obtenidas de (Roman, 2022), realizadas en su tesis de maestría; siendo presentadas por los alumnos Mejia Aguilar Lizet Jessica y Teodor Alvarado Ciro José Belisario. El instrumento es de carácter anónimo y reservado, y la información proporcionada servirá únicamente para uso de la investigación, por lo que solicitamos que la respuesta brindada sea sincera y objetiva, que permita un acercamiento máximo a la realidad posible. En ese sentido te solicitamos marcar con X la respuesta que consideres necesaria, de acuerdo a la siguiente escala.

Escala Valorativa:

NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
1	2	3	4	5

Ítems	Enunciados	Valoración				
		1	2	3	4	5
1	¿Se realiza el planteamiento de metas y objetivos de ejecución de actividades?					
2	¿Se realiza una organización y control en obra?					
3	¿Se da cumplimiento al plazo de ejecución en las actividades realizadas en los proyectos?					
4	¿Se realiza el control de la ruta crítica en la ejecución de los proyectos?					
5	Se cuenta con una comunicación directa con los trabajadores que intervienen en la ejecución de los proyectos de techo propio.					
6	Se realiza el seguimiento del avance físico de obra					
7	Se realiza el seguimiento del avance financiero de obra.					

**Fuente:** (Román, 2022). Metodología Last Planner System y ejecución de proyectos de Techo Propio en la Constructora Mi Casita, Ciudad de Moyobamba – 2022. Anexos.

#### **Cuestionario 4: Seguridad y Salud ocupacional**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

#### **Implementación del Last Planner System para optimizar la construcción del Proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023**

*Datos generales:* Empresa: CONSORCIO VIAL AYASH.

Área de trabajo: ..... *Instrucciones:* El presente cuestionario tiene como objetivo capacitar al personal de la obra, con la seguridad y *salud ocupacional*. Las preguntas han sido obtenidas de (Roman, 2022), realizadas en su tesis de maestría; siendo presentadas por los alumnos Mejia Aguilar Lizet Jessica y Teodor Alvarado Ciro José Belisario. El instrumento es de carácter anónimo y reservado, y la información proporcionada servirá únicamente para uso de la investigación, por lo que solicitamos que la respuesta brindada sea sincera y objetiva, que permita un acercamiento máximo a la realidad posible. En ese sentido te solicitamos marcar con X la respuesta que consideres necesaria, de acuerdo a la siguiente escala.

Escala Valorativa:

NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
1	2	3	4	5

Ítems	Enunciados	Valoración				
	Seguridad y Salud ocupacional	1	2	3	4	5
1	¿Se realizan charlas de prevención de riesgos?					
2	¿Se realizan protocolos de calidad de los insumos requeridos en obra?					
3	¿Se realizan los protocolos de seguridad en obra en la ejecución de los proyectos?					
4	¿Se realizan protocolos de salud ocupacional en la ejecución de los proyectos?					
5	¿Se realizan protocolos de señalización en obra en la ejecución de los proyectos?					

**Fuente:** (Román, 2022). Metodología Last Planner System y ejecución de proyectos de Techo Propio en la Constructora Mi Casita, Ciudad de Moyobamba – 2022. Anexos.

**Cuestionario 5: Gestión de proyectos.**



FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Implementación del Last Planner System para optimizar la construcción del Proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023**

*Datos generales:* Empresa: CONSORCIO VIAL AYASH.

Área de trabajo: ..... *Instrucciones:* El presente cuestionario tiene como objetivo capacitar al personal de la obra, con la gestión y control de proyectos. Las preguntas han sido obtenidas de (Roman, 2022), realizadas en su tesis de maestría; siendo presentadas por los alumnos Mejía Aguilar Lizet Jessica y Teodor Alvarado Ciro José Belisario. El instrumento es de carácter anónimo y reservado, y la información proporcionada servirá únicamente para uso de la investigación, por lo que solicitamos que la respuesta brindada sea sincera y objetiva, que permita un acercamiento máximo a la realidad posible. En ese sentido te solicitamos marcar con X la respuesta que consideres necesaria, de acuerdo a la siguiente escala.

Escala Valorativa:

NUNCA	CASI NUNCA	A VECES	CASI SIEMPRE	SIEMPRE
1	2	3	4	5

Ítems	Enunciados	Valoración				
	Seguridad y Salud ocupacional	1	2	3	4	5
1	¿Se realizan estrategias para el avance contractual de obra de los proyectos?					
2	¿Se ejecutan en su totalidad los presupuestos de obra en la ejecución de los proyectos?					
3	¿Se da cumplimiento a la programación en las actividades realizadas en los proyectos?					
4	¿Se ha realizado control del avance físico y financiero de los proyectos?					
5	Se realiza un correcto estudio de mercado del valor referencial de los insumos.					
6	Se provee de manera oportuna los materiales en obra en los proyectos.					



7	Se realiza la gestión de stock de materiales en obra.					
8	Se realiza la gestión de información de los materiales en obra de la ejecución de los proyectos.					
9	Se evalúan los objetivos estratégicos dentro de la empresa.					
10	Se realiza la verificación de los controles de calidad de obra					

**Fuente:** (Román, 2022). Metodología Last Planner System y ejecución de proyectos de Techo Propio en la Constructora Mi Casita, Ciudad de Moyobamba – 2022. Anexos.

**ANEXO 3. FORMATOS LPS**

**Formato para el control diario**

OBRA:	"MEJORAMIENTO DE LA LE.P.S.M. N° 60623 MAXIMO ALVARADO ROMERO DE LA LOCALIDAD DE BAGAZAN DEL DISTRITO DE SAQUENA-PROVINCIA DE MAYNAS-DEPARTAMENTO DE LORETO".							
SEMANA:						APROBADO:		
DIAS DE PROGRAMACION:						REVISADO:		
						ELABORADO:		
ACTIVIDAD	CANT. PLANIFICADA	CANT. EJECUTAD	UNIDAD	RESPONSABLE	COMENTARIOS	HORARIO	% DE AVANCE	CAUSAS DE NO CUMPLIMIENTO
<b>ACTIVIDAD PRODUCTIVA</b>								



Licda. Rosa K. Lopez Pineda  
INGENIERO CIVIL  
Reg. CIP N° 172010



Jennifer Garay Vasquez  
ING. EN GESTION AMBIENTAL  
CIP 171116

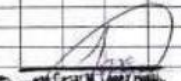
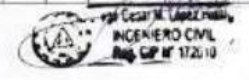



ING. BERTHA GONZALEZ VILLALOBOS  
CIP. 45001  
RESIDENTE DE OBRA

**Fuente:** (Reyna, 2022). Aplicación de la metodología Last Planner en la construcción de la Institución Educativa Máximo Alvarado Romero Anexos.

## Formato para el análisis de restricciones

PROYECTO: "MEJORAMIENTO DE LA IEFSM N° 43523 MÁXIMO ALVARADO ROMERO DE LA LOCALIDAD DE BAGAZAN DEL DISTRITO DE SAQUEÑA - PROVINCIA DE REGUENA - DEPARTAMENTO DE LORETO"		ACTIVIDAD N°01																											
Descripción de la Actividad	SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3														
	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D								
	25-Jun	30-Jun	01-Jul	02-Jul	03-Jul	04-Jul	05-Jul	06-Jul	07-Jul	08-Jul	09-Jul	10-Jul	11-Jul	12-Jul	13-Jul	14-Jul	15-Jul	16-Jul	17-Jul	18-Jul	19-Jul								

  
  
 INCENIERO CIVIL  
 Reg. CIP N° 172110

  
 Jennifer Garay Vasquez  
 ING. EN GESTIÓN AMBIENTAL  
 CIP 174116

  
 ING. BERTHA GONZALES VILLANAR  
 CIP. 45300  
 RESIDENTE DE OBRA

**Fuente:** (Reyna, 2022). Aplicación de la metodología Last Planner en la construcción de la Institución Educativa Máximo Alvarado Romero - Loreto Anexos

## Formato para el Master Plan.

Nombre de la compañía: SACOFI S.A.  
Responsable del proyecto: [ ]

EXEQUENTE: 04.14717913  
Sistema para Master: [ ]

	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

*[Signature]*  
Dante César López Pineda  
ING. EN RO CML  
Reg. CIP N° 172010

*[Signature]*  
Jennifer Garay Vásquez  
ING. EN GESTIÓN AMBIENT.  
CIP 171118

*[Signature]*  
ING. BERTHA GONZÁLES VILLANUEVA  
CIP. 45000  
RESIDENTE DE COBA

Fuente: (Reyna, 2022). Aplicación de la metodología Last Planner en la construcción de la Institución Educativa Máximo Alvarado Romero - Loreto Anexos.

### Formato para el porcentaje de plan completado (PPC)

LAST PLANNER SYSTEM PPC														
Proyecto: Casa 3 años						Fecha de corte: 28/1/09								
Situación	Número de días	Método	Unidad	Semana ES							Problemas	Causa principal	Causa directa	Causa raíz
				D	A	M	J	J	S	D				
PROGRAMACIÓN MAESTRA EJEMPLO LAST PLANNER SYSTEM				336	345	361	370	385	395					



Diego César A. Lamar Pineda  
INGENIERO CIVIL  
RUC CIP N° 172610



Jennifer Garay Vasquez  
ING. EN GESTIÓN AMBIENTAL  
CIP 171118



ING. BERTHA GONZÁLEZ VILLANUEVA  
CIP 49000  
RESIDENTE DE OBRAS

Fuente: Adaptado de (Reyna, 2022). Aplicación de la metodología Last Planner en la construcción de la Institución Educativa Máximo Alvarado Romero - Loreto Anexos.

#### ANEXO 4. MODELO DEL CONSENTIMIENTO O ASENTIMIENTO INFORMADO UCV

Huaraz, 15 de junio de 2023

Señor (a):

**Silverio Hernán Cabanillas Baylón**

**Gerente General de la Empresa HCB INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C. Y representante común del CONSORCIO VIAL AYASH**

Presente. -

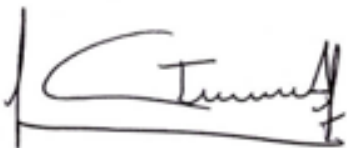
Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que, dentro de nuestra formación académica en la Universidad Cesar Vallejo en la experiencia curricular de investigación del 9no ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines netamente académicos de obtención de nuestro título profesional al finalizar nuestra carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicitamos su colaboración, para poder realizar nuestra investigación en su representada empresa y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada: " Implementación del Last Planner System para optimizar la construcción del Proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023". En dicha investigación nos comprometemos a mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa, salvo que se crea a bien su socialización.

Se adjunta la carta de autorización de uso de información y publicación, en caso que se considere la aceptación de esta solicitud para ser llenada por el representante de la empresa.

Agradeciéndole anticipadamente por su apoyo en favor de nuestra formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de nuestra especial consideración.

Atentamente,



**Ciro José Belisario ~~Teodor~~ Alvarado**  
DNI: 47929803



**Meja Aguilar Lizet Jessica**  
DNI: 47320006



## AUTORIZACIÓN DE USO DE INFORMACIÓN DE EMPRESA

Yo, Silverio Hernán Cabanillas Baylon identificado con DNI 42841322, en mi calidad de Representante de la empresa **HCB INGENIERIA Y CONSTRUCCION S.A.C.** con R.U.C N° 20542175363 y representante común del **CONSORCIO VIAL AYASH**, ubicada en la ciudad de CAR.PRINCIPAL NRO. S/N CAS. HUARCON (PASANDO EL PUENTE HUARCON) ANCASH - HUARI - SAN MARCOS

### OTORGO LA AUTORIZACIÓN,

Al señor **Ciro José Belisario Teodor Alvarado** Identificado con DNI N° 47929803 y a la Srta. **Mejía Aguilar Lizet Jessica** Identificada con DNI N° 47320006, ambos de la Carrera profesional Ingeniería Civil, para que utilicen la siguiente información de la empresa:

En el proyecto titulada: "Implementación del Last Planner System para optimizar la construcción del Proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023", se proporcionará a los tesisistas una descripción detallada de la obra vial, la cual corresponde el expediente técnico aprobado para la ejecución incluyendo su ubicación, tipo, alcance, objetivos, diseño entre otros y se establecerán las coordinaciones necesarias para que los tesisistas puedan acceder a la obra y llevar a cabo sus observaciones y análisis, con la finalidad de que pueda desarrollar su Tesis para optar el Título Profesional.

Se considerará lo siguiente:

- Publique los resultados de la investigación en el repositorio institucional de la UCV.
- Mantener en reserva el nombre o cualquier distintivo de la empresa; o
- Mencionar el nombre de la empresa.

CONSORCIO VIAL AYASH

CABANILLAS BAYLON SILVERIO HERNAN  
REPRESENTANTE COMÚN  
DNI 42841322

Firma y sello del Representante Legal

DNI: 42841322

El Estudiante declara que los datos emitidos en esta carta y en el Trabajo de Investigación, en la Tesis son auténticos. En caso de comprobarse la falsedad de datos, el Estudiante será sometido al inicio del procedimiento disciplinario correspondiente; asimismo, asumirá toda la responsabilidad ante posibles acciones legales que la empresa, otorgante de información, pueda ejecutar.

Firma del Estudiante

DNI: 47929803

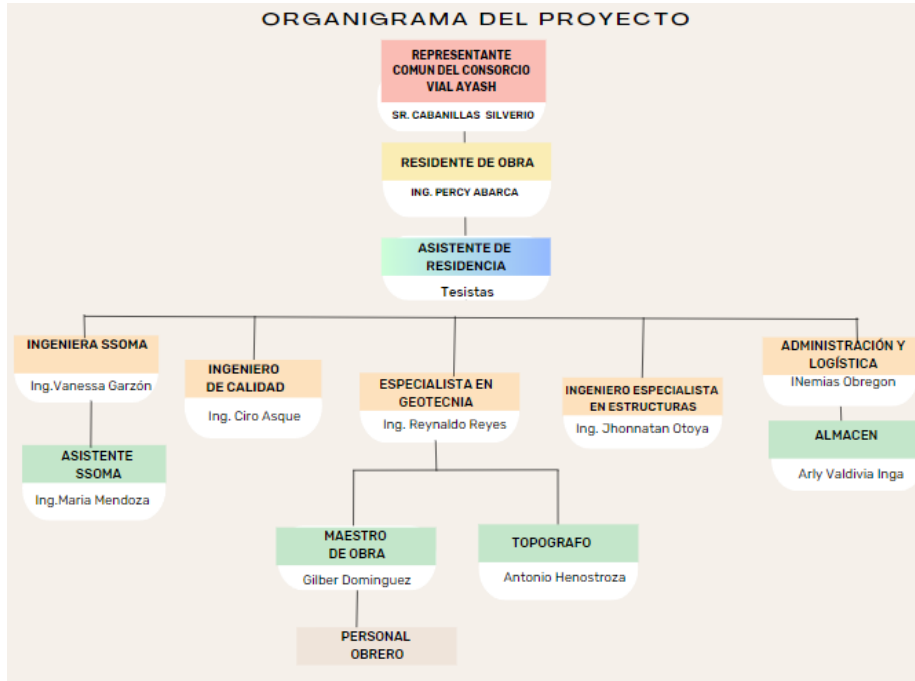
Firma del Estudiante

DNI: 47320006

# INSTRUMENTOS LAST PLANNER SYSTEM

## ANEXO 5. FASE 1-INDUCCIÓN

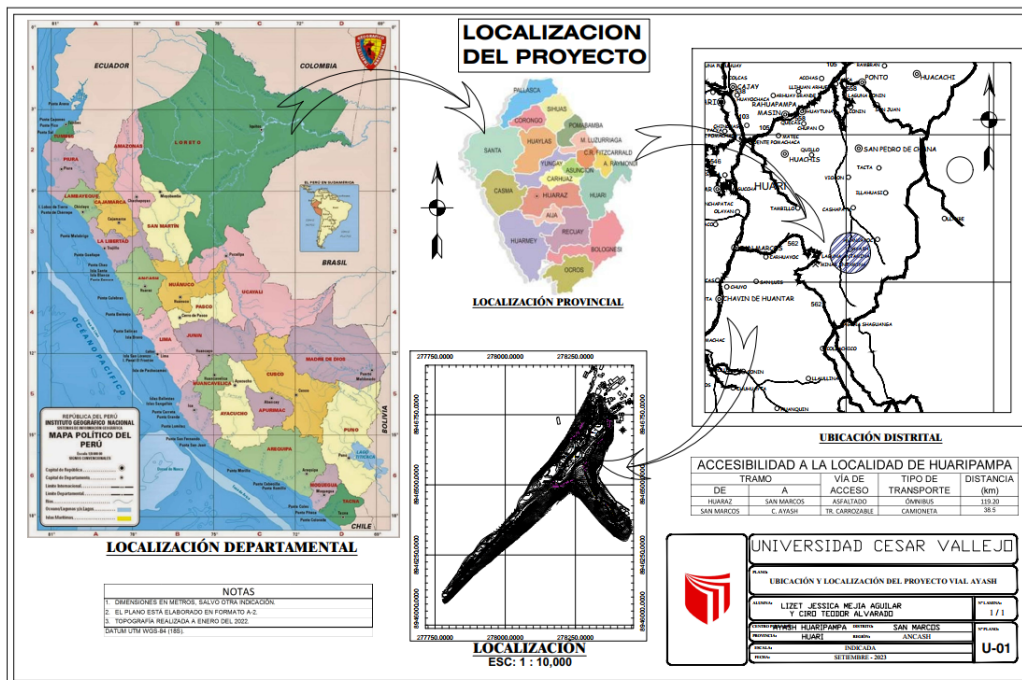
Figura 1. Organigrama del proyecto



Elaboración propia

## ANEXO 6. FASE 2- APLICACIÓN DEL LPS

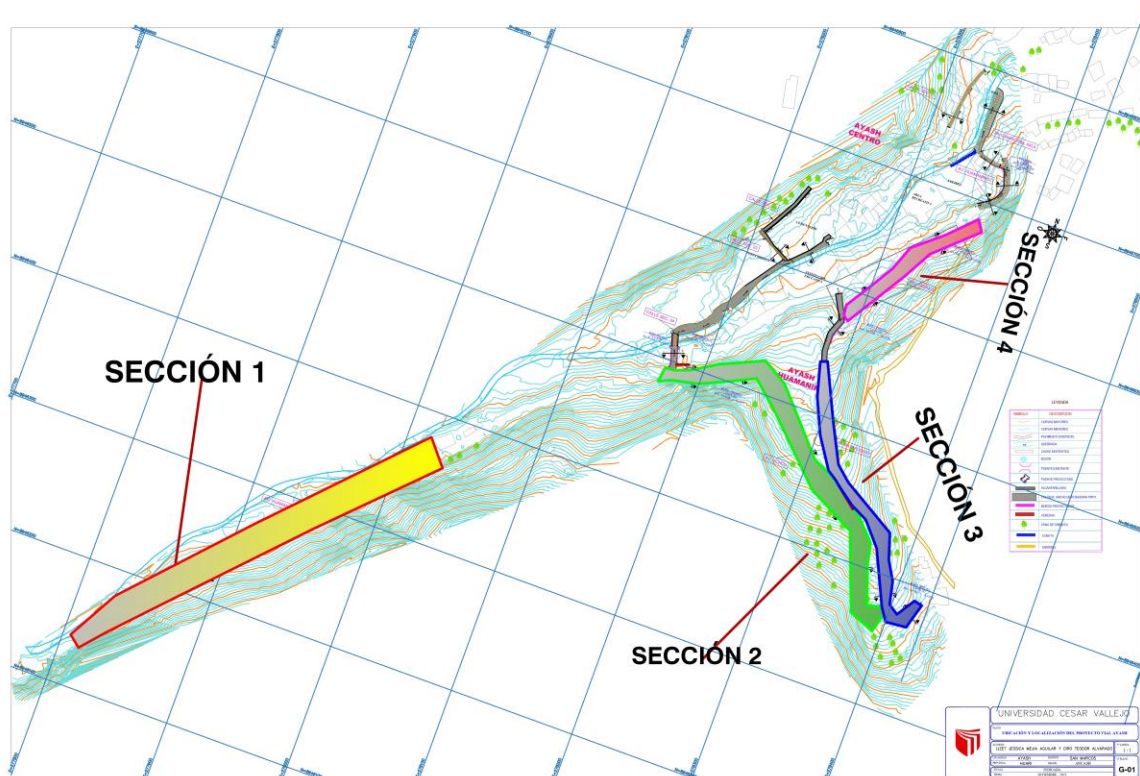
Figura 2. Ubicación del Proyecto





Elaboración propia.

**Figura 3.** Sectorización del Proyecto.



Elaboración propia.

**Figura 4.** Primera reunion de producción Consorcio Vial Ayash.



Elaboración propia.

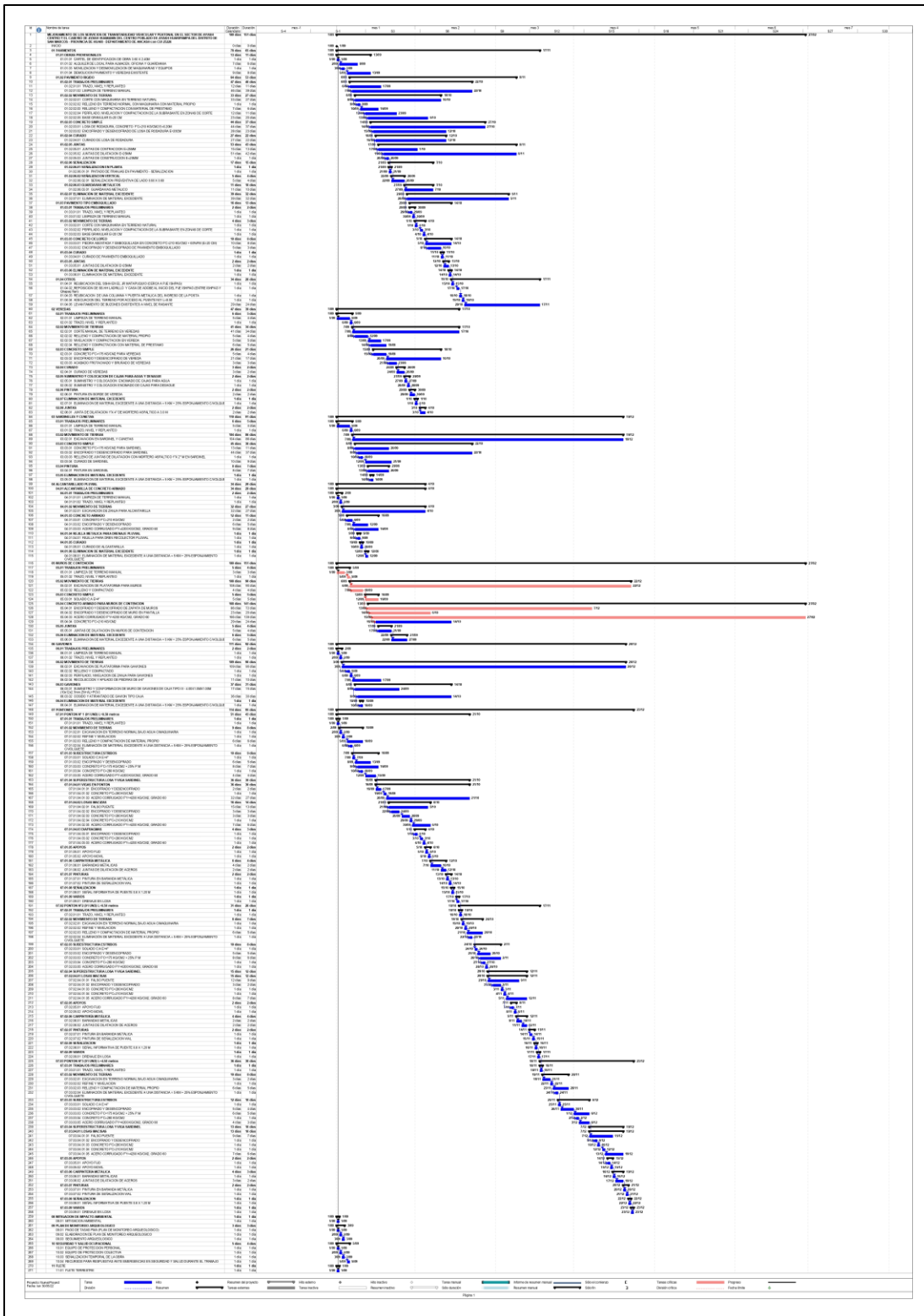
**Figura 5.** Reuniones semanales Last Planner System Consorcio Vial Ayash



Elaboración propia.

# ANEXO 7. PLAN MAESTRO OBRA VIAL AYASH

## Cronograma del Proyecto.







# LOOKAHEAD PLANNING

LOOK AHEAD - PROYECTO VIAL AYASH																																
Nombre de la persona responsable del proyecto:		"Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en el sector de Ayash centro y el caserío de Ayash Huamanin del centro poblado de Ayash Huaripampa del distrito de San Marcos - provincia de Huari - departamento de Ancash"																														
Inicio del proyecto:		25/09/2023		Lizet Jessica Mejia Aguilar y Ciró Teodor Alvarado																												
Fin del Proyecto:		28/11/2023		Nombre de la persona responsable del proyecto:																												
Observación		Plan		Fecha de inicio		Fecha de fin		SEMANA 1					SEMANA 2					SEMANA 3					SEMANA 4					SEMANA 5				
PAVIMENTOS		Meta		25/09/2023		30/09/2023		25 Set					02 Oct					09 Oct					16 Oct					23 Oct				
TRABAJOS PRELIMINARES		Real		25/09/2023		30/09/2023		1																								
TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO		Meta		25/09/2023		30/09/2023		1																								
MOVIMIENTO DE TIERRAS		Real		25/09/2023		30/09/2023		1																								
CORTE CON MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL		Meta		25/09/2023		04/10/2023		1					3																			
TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO		Real		25/09/2023		05/10/2023		1					3																			
RELLENO EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA CON MATERIAL PROPIO		Meta		25/09/2023		29/09/2023		1																								
TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO		Real		25/09/2023		30/09/2023		1																								
PERFLADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE		Meta		25/09/2023		04/10/2023		1					3																			
PERFLADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE		Real		25/09/2023		04/10/2023		1					3																			
BASE GRANULAR E=20 CM		Meta		09/10/2023		13/10/2023							1					2														
BASE GRANULAR E=20 CM		Real		09/10/2023		14/10/2023							1					2														
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA = 5KM		Meta		25/10/2023		04/10/2023		1					3																			
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA = 5KM		Real		25/10/2023		05/10/2023		1					3																			
CONCRETO SIMPLE		Meta		09/10/2023		16/10/2023												1					4									
CONCRETO SIMPLE		Real		09/10/2023		16/10/2023												1					4									
LOSA DE RODADURA, CONCRETO FC=210 KG/CM2 E=0.20M		Meta		12/10/2023		28/10/2023												1					2					3				
LOSA DE RODADURA, CONCRETO FC=210 KG/CM2 E=0.20M		Real		12/10/2023		30/10/2023												1					2					3				
JUNTAS		Meta		12/10/2023		28/12/2023												1					2					3				
JUNTAS		Real		12/10/2023		28/12/2023												1					2					3				
JUNTAS DE CONTRACCION E=25MM		Meta		12/10/2023		28/12/2023												1					2					3				
JUNTAS DE CONTRACCION E=25MM		Real		12/10/2023		28/12/2023												1					2					3				
JUNTAS DE DILATACION E=25MM		Meta		12/10/2023		28/12/2023												1					2					3				
JUNTAS DE DILATACION E=25MM		Real		12/10/2023		28/12/2023												1					2					3				
JUNTAS DE CONSTRUCCION E=25MM		Meta		12/10/2023		28/12/2023												1					2					3				
JUNTAS DE CONSTRUCCION E=25MM		Real		12/10/2023		28/12/2023												1					2					3				
CURADO		Meta		12/10/2023		28/12/2023												1					2					3				
CURADO		Real		12/10/2023		30/10/2023												1					2					3				
MUROS DE CONTENCIÓN		Meta		25/09/2023		30/09/2023		2					3					4					4									
MUROS DE CONTENCIÓN		Real		25/09/2023		30/09/2023		2					3					4					4									
CORTE DE TERRENO MANUAL PARA MURO DE CONTENCIÓN		Meta		25/09/2023		05/10/2023		2					4					4					4									
CORTE DE TERRENO MANUAL PARA MURO DE CONTENCIÓN		Real		25/09/2023		07/10/2023		2					4					4					4									
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO EN MURO DE CON		Meta		26/09/2023		30/09/2023		2					3					4					4									
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO EN MURO DE CON		Real		26/09/2023		30/09/2023		2					3					4					4									
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA = 5 KM + 25% ESPO		Meta		25/09/2023		05/10/2023		2					4					4					4									
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA = 5 KM + 25% ESPO		Real		25/09/2023		07/10/2023		2					3					4					4									
CONCRETO SIMPLE		Meta		28/09/2023		03/10/2023		2					4					4														
CONCRETO SIMPLE		Real		28/09/2023		03/10/2023		2					4					4														
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATA DE MUROS		Meta		02/10/2023		10/10/2023		2					2					3					4									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE ZAPATA DE MUROS		Real		02/10/2023		10/10/2023		2					2					3					4									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO EN PANTALLA		Meta		06/10/2023		18/10/2023		2					2					3					4									
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE MURO EN PANTALLA		Real		06/10/2023		18/10/2023		2					2					3					4									
ACERO CORRUGADO Fy=4200 KG/CM2, GRADO 60		Meta		29/09/2023		11/10/2023		2					2					3					4									
ACERO CORRUGADO Fy=4200 KG/CM2, GRADO 60		Real		29/09/2023		13/10/2023		2					2					3					4									
CONCRETO FC=210 KG/CM2		Meta		03/10/2023		21/10/2023		2					2					3					3					4				
CONCRETO FC=210 KG/CM2		Real		03/10/2023		18/10/2023		2					2					3					3					4				
JUNTAS		Meta		03/10/2023		18/10/2023		2					2					3					3					4				
JUNTAS		Real		03/10/2023		18/10/2023		2					2					3					3					4				

FINAL DE LA EJECUCIÓN DE LAS TESIS

## ANEXO 9. METRADO POR SECTOR DEL PROYECTO

PARTIDA Y DESCRIPCIÓN	METRADO TOTAL	UNIDAD	SECTOR 1	SECTOR 2	SECTOR 3	SECTOR 4
<b>PAVIMENTO</b>						
<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	2,079.50	M2	719.10	608.00	600.00	152.40
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
CORTE CON MAQUINARIA EN TERRENO NATURAL	3,508.22	M3	551.85	725.57	2,119.54	111.27
RELLENO EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA CON MATERIAL PROPIO	101.83	M3	2.28	65.70	27.26	6.59
PERFILADO, NIVELACION Y COMPACTACION DE LA SUBRASANTE EN ZONAS DE CORTE	2,102.00	M3	741.60	608.00	600.00	152.40
BASE GRANULAR E=20 CM	2,102.00	M2	741.60	608.00	600.00	152.40
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA = 5 KM + 25%	4,385.27	M3	689.81	906.96	2,649.42	139.08
ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE						
<b>CONCRETO SIMPLE</b>						
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE LOSA DE RODADURA E=20CM	418.56	M2	130.14	122.00	120.40	46.02
LOSA DE RODADURA, CONCRETO F'C=210 KG/CM2 E=0.20M	2,102.00	M2	741.60	608.00	600.00	152.40
<b>JUNTAS</b>						
JUNTAS DE CONTRACCION E=25MM	699.60	M	247.20	202.00	200.00	50.40
JUNTAS DE DILATACION E=25MM	1,560.00	M	463.50	456.00	450.00	190.50
JUNTAS DE CONSTRUCCION E=25MM	20.40	M	7.20	6.00	6.00	1.20
<b>CURADO</b>						
CURADO DE LOSA DE RODADURA	2,102.00	M2	741.60	608.00	600.00	152.40
<b>MUROS DE CONTENCIÓN</b>						
<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>						
TRAZO, NIVEL Y REPLANTEO	156.08	M2	0.00	80.33	15.95	59.80
<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
CORTE DE TERRENO MANUAL PARA MURO DE CONTENCIÓN	441.96	M3	0.00	192.78	39.88	209.30
RELLENO Y COMPACTADO CON MATERIAL DE PRESTAMO EN MURO DE CONTENCIÓN	363.92	M3	0.00	152.62	31.90	179.40
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE A UNA DISTANCIA = 5 KM + 25%	574.54	M3	0.00	250.61	51.84	272.09
ESPONJAMIENTO C/VOLQUETE						
<b>CONCRETO SIMPLE</b>						
SOLADO C:A E=4"	156.08	M2	0.00	80.33	15.95	59.80
<b>CONCRETO ARMADO PARA MUROS DE CONTENCIÓN</b>						
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE ZAPATA DE MUROS	391.45	M2	0.00	192.15	42.90	156.40
ENCOFRADO Y DEENCOFRADO DE MURO EN PANTALLA	341.28	M2	0.00	138.60	49.50	153.18
ACERO CORRUGADO F'Y=4200 KG/CM2, GRADO 60	14,493.97	KG	0.00	6,932.88	1,549.69	6,011.40
CONCRETO F'C=210 KG/CM2	141.09	M3	0.00	58.28	27.61	55.20
<b>JUNTAS</b>						
JUNTAS DE DILATACION EN MUROS DE CONTENCIÓN	55.95	M	0.00	22.72	8.12	25.11

## ANEXO 10. PORCENTAJE DE PLAN COMPLETADO (PPC) SEGÚN CADA SEMANA Y CADA SECTOR

PPC - Semana 01 - Sector 01

PC - Semana 01 - Sector 01	
Actividades al 100%	12
Actividades no completadas	1
Actividades Programadas	13
% de cumplimiento	92%

### PPC - Semana 01 - Sector 02

PC - Semana 01 - Sector 02	
Actividades al 100%	27
Actividades no completadas	4
Actividades Programadas	31
% de cumplimiento	87%

### PPC - Semana 01 - Sector 03

PC - Semana 01 - Sector 03	
Actividades al 100%	13
Actividades no completadas	-4
Actividades Programadas	9
% de cumplimiento	144%

### PPC - Semana 01 - Sector 04

PC - Semana 01 - Sector 04	
Actividades al 100%	4
Actividades no completadas	0
Actividades Programadas	4
% de cumplimiento	100%

### PPC - Semana 02 - Sector 01

PC - Semana 02 - Sector 01	
Actividades al 100%	2
Actividades no completadas	0
Actividades Programadas	2
% de cumplimiento	100%

### PPC - Semana 02 - Sector 02

PC - Semana 02 - Sector 02	
Actividades al 100%	18
Actividades no completadas	1
Actividades Programadas	19
% de cumplimiento	95%



### PPC - Semana 02 - Sector 03

PC - Semana 02 - Sector 03	
Actividades al 100%	8
Actividades no completadas	4
Actividades Programadas	12
% de cumplimiento	67%

### PPC - Semana 02 - Sector 04

PC - Semana 02 - Sector 04	
Actividades al 100%	18
Actividades no completadas	-1
Actividades Programadas	17
% de cumplimiento	106%

### PPC - Semana 03 - Sector 01

PC - Semana 03 - Sector 01	
Actividades al 100%	17
Actividades no completadas	0
Actividades Programadas	17
% de cumplimiento	100%

### PPC - Semana 03 - Sector 02

PC - Semana 03 - Sector 02	
Actividades al 100%	9
Actividades no completadas	-1
Actividades Programadas	8
% de cumplimiento	113%

### PPC - Semana 03 - Sector 03

PC - Semana 03 - Sector 03	
Actividades al 100%	15
Actividades no completadas	0
Actividades Programadas	15
% de cumplimiento	100%

### PPC - Semana 03 - Sector 04

PC - Semana 03 - Sector 04	
Actividades al 100%	8
Actividades no completadas	4
Actividades Programadas	12
% de cumplimiento	67%

PPC - Semana 04 - Sector 01

PC - Semana 04 - Sector 01	
Actividades al 100%	5
Actividades no completadas	2
Actividades Programadas	7
% de cumplimiento	71%

PPC - Semana 04 - Sector 02

PC - Semana 04 - Sector 02	
Actividades al 100%	20
Actividades no completadas	5
Actividades Programadas	20
% de cumplimiento	100%

PPC - Semana 04 - Sector 03

PC - Semana 04 - Sector 03	
Actividades al 100%	5
Actividades no completadas	-2
Actividades Programadas	3
% de cumplimiento	167%

PPC - Semana 04 - Sector 04

PC - Semana 04 - Sector 04	
Actividades al 100%	13
Actividades no completadas	-3
Actividades Programadas	10
% de cumplimiento	130%

### PPC - Semana 05 - Sector 01

PC - Semana 05 - Sector 01	
Actividades al 100%	0
Actividades no completadas	0
Actividades Programadas	0
% de cumplimiento	0%

### PPC - Semana 05 - Sector 02

PC - Semana 05 - Sector 02	
Actividades al 100%	0
Actividades no completadas	-2
Actividades Programadas	2
% de cumplimiento	0%

### PPC - Semana 05 - Sector 03

PC - Semana 05 - Sector 03	
Actividades al 100%	15
Actividades no completadas	2
Actividades Programadas	17
% de cumplimiento	88%

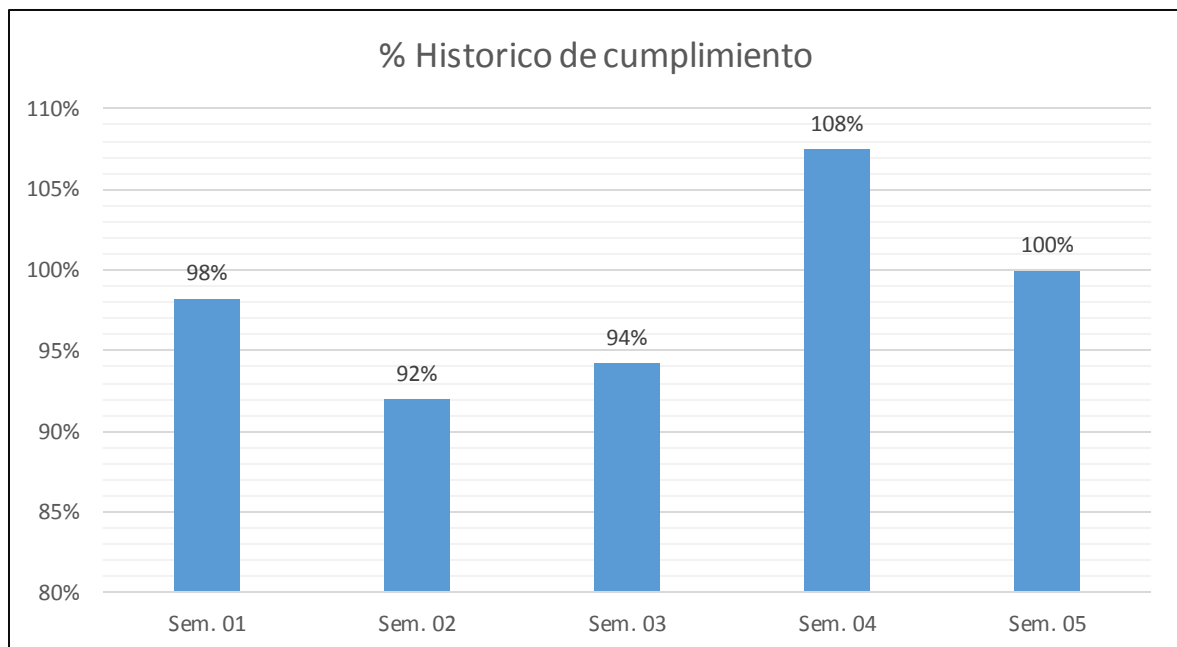
### PPC - Semana 05 - Sector 04

PC - Semana 05 - Sector 04	
Actividades al 100%	15
Actividades no completadas	-4
Actividades Programadas	11
% de cumplimiento	136%

## ANEXO 11. RESÚMENES DEL PLAN COMPLETADO (PPC) SEGÚN CADA SEMANA

### RESUMEN PPC ACUMULADO

SEMANA	Actividades programadas	Actividades al 100%	%
Sem. 01	57	56	98%
Sem. 02	50	46	92%
Sem. 03	52	49	94%
Sem. 04	40	43	108%
Sem. 05	30	30	100%
<b>Promedio</b>	<b>229</b>	<b>224</b>	<b>98%</b>

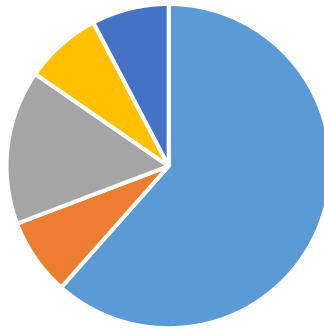


## ANEXO 12. CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO MÁS INCIDENTES

### CAUSAS DE INCUMPLIMIENTO HISTORICO

COD	DESCRIPCION		CANTIDAD
CLI-ING	CONSTRUCTOR	INGENIERÍA	8
NAT-LLU	NATURALEZA	PRECIPITACIONES	1
MAT	CONSTRUCTOR	MATERIALES	2
COM	CONSTRUCTOR	COMBUSTIBLE	1
PER	CONSTRUCTOR	PERSONAL	1

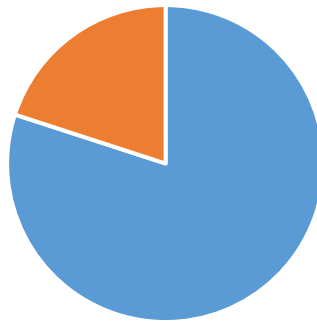
### Causas de incumplimiento Historico



- CONSTRUCTOR INGENIERÍA
- NATURALEZA FUERTES LLUVIAS
- CONSTRUCTOR MATERIALES
- CONSTRUCTOR COMBUSTIBLE
- CONSTRUCTOR PERSONAL

DESCRIPCION	CANTIDAD (%)
CONSTRUCTOR	80
NATURALEZA	20

### Responsables de incumplimientos



- CONSTRUCTOR
- NATURALEZA

## ANEXO 13. CUESTIONARIO

Figura 6. Encuesta a los trabajadores del Consorcio Vial Ayash



Elaboración propia.

**Figura 7. Tabulación de los resultados Preprueba.**

Tabulación																																				
Preprueba																																				
1	1	2	2	2	1	3	2	2	1	1	1	2	1	2	1	1	3	2	2	2	1	1	3	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1			
1	1	2	2	1	1	3	1	1	2	2	2	1	2	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2		
1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	1	3	2	1	2	1	1	3	2	1	2	3	2	3	2	2	1	1		
3	2	1	3	2	2	1	3	2	2	3	2	2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2		
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	2	3	1	4	2	3	2	3	4	2	3	3	2	2	
1	1	2	1	1	3	2	2	2	4	2	3	2	3	2	4	2	1	3	2	1	3	3	4	3	2	5	3	3	2	3	2	4	4	2	1	
2	1	2	1	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	3	3	3	2	2	1	1	3	2	2	2	1	3	2	2	2	1	1	2	2	3	2	
2	2	2	2	1	1	3	2	2	1	2	2	3	1	2	2	2	1	2	2	3	2	3	1	1	3	2	3	1	1	2	2	1	3	2	1	
2	2	1	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	3	1	3	2	2	2	2	1	1	3	2	1	1	3	2	1	1	3	2	2	3	2	2	
1	3	1	3	1	2	1	2	3	2	1	2	2	3	2	3	2	2	1	3	2	3	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	
2	2	3	1	1	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	1	
2	2	2	2	1	1	2	2	1	3	2	2	3	2	3	1	1	3	2	2	1	4	2	3	2	1	4	2	3	2	3	4	2	3	1	3	
1	3	1	1	2	2	1	3	2	2	3	1	3	2	2	1	2	2	1	3	3	2	1	3	3	3	2	1	3	3	4	3	2	4	2	2	
2	2	2	3	1	3	3	1	2	2	2	3	2	1	1	2	2	2	2	2	2	3	1	3	3	1	2	2	2	3	2	1	1	2	2	2	
2	2	3	1	1	2	3	4	1	2	1	4	3	2	3	3	2	2	2	2	3	1	1	2	3	4	1	2	1	4	3	2	3	3	2	2	
2	3	2	2	2	3	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	3	2	3	2	2	2	3	1	2	2	2	1	2	2	2	2	1	1	3	
3	2	2	2	1	2	1	2	2	3	2	2	1	2	2	2	1	1	3	2	2	1	3	2	2	2	2	1	1	2	2	1	2	2	2	1	1
3	2	1	1	1	1	3	2	2	1	2	2	3	2	2	3	1	1	3	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3	3	3	3	3	
3	1	3	3	2	2	3	1	1	1	2	1	2	2	3	1	3	2	3	4	3	3	1	3	2	1	2	3	2	3	2	2	3	5	3	2	
2	3	2	3	2	3	2	3	2	2	4	2	2	3	2	2	3	2	2	3	1	2	3	2	2	2	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	
3	2	3	2	2	3	2	3	2	4	2	4	2	3	2	3	2	3	1	3	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	2	3	1	2	3	2	1
3	2	3	1	1	2	2	1	3	1	2	4	2	2	3	2	3	1	3	2	3	2	3	4	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	2
3	1	3	2	1	2	3	2	3	2	3	2	2	1	2	4	2	2	1	4	3	3	2	5	3	3	4	3	2	4	2	1	2	4	2	2	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	4	3	3	4	3	4	3	4	3	3	
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	5	5	2	5	2	4	2	5	2	3	5	4	2	3	4	5	2	
3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	2	3	2	4	4	5	3	3	3	2	5	3	3	3	3	5	
3	2	3	2	2	3	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	4	3	3	3	3	2	4	4	3	4	3	5	4	2	2	2	
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	5	2	3	2	3	4	5	3	5	3	4	2	3	3	3	
4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

Elaboración propia.

**Figura 8. Tabulación de los resultados Postprueba.**

Tabulación Postprueba																																					
5	4	4	5	4	5	4	3	2	4	5	3	2	5	2	2	5	5	4	4	5	4	5	4	3	2	4	4	5	3	2	5	2	2	5	5		
1	1	2	2	1	1	3	1	1	2	2	2	1	2	2	3	3	4	1	2	2	1	1	3	1	1	2	2	2	2	1	2	2	2	3	3	4	
4	2	3	5	4	4	4	2	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3	2	3	5	4	4	4	2	3	3	3	4	4	3	3	4	3	3	3		
5	4	5	4	4	3	5	4	5	4	4	5	5	4	3	5	4	5	4	5	4	4	3	5	4	5	4	4	4	5	5	4	3	5	4	5		
2	3	4	2	3	4	2	3	4	2	3	4	3	3	4	3	3	4	3	4	2	3	4	2	3	4	2	2	3	4	3	3	4	3	3	4		
4	5	4	3	3	5	4	5	4	3	3	5	3	4	5	3	4	5	5	4	4	4	5	4	5	4	3	2	4	4	5	4	5	3	4	5		
4	3	3	5	4	3	4	3	3	5	4	3	5	4	3	5	4	2	3	3	1	2	2	1	1	3	1	1	2	2	2	4	3	5	4	3		
4	5	4	3	3	5	4	5	4	3	3	5	3	3	5	3	3	4	5	4	2	3	5	4	4	4	2	3	3	3	4	3	5	3	3	4		
4	2	3	5	4	4	3	3	4	2	3	5	4	4	3	3	2	4	2	3	4	5	4	4	3	5	4	5	4	4	4	4	3	3	2	4		
5	4	5	4	4	3	5	4	5	4	4	5	4	4	4	4	4	4	5	3	4	2	3	4	2	3	4	2	2	3	3	5	4	4	4			
2	3	4	2	3	4	3	2	3	4	3	3	4	3	3	2	3	3	4	5	4	3	3	5	4	5	4	4	3	3	4	3	3	2	3			
4	5	4	3	3	5	3	4	4	5	4	3	3	5	3	4	2	4	5	4	3	3	5	4	3	4	3	3	5	5	4	3	4	2	4			
4	3	3	5	4	3	5	4	4	3	3	5	4	3	5	4	4	4	4	3	5	4	3	3	5	4	5	4	3	3	3	3	5	4	4	4		
4	5	4	5	5	5	5	3	4	4	4	3	3	5	3	3	2	4	4	5	2	3	5	4	4	3	3	4	2	2	3	5	3	3	2	4		
4	3	3	5	4	4	2	3	5	4	4	3	3	4	1	2	2	5	4	2	4	5	4	4	3	5	4	5	4	5	4	4	3	5	4	3		
4	3	3	5	3	5	4	5	4	4	3	5	4	4	3	3	5	5	4	4	4	5	4	5	4	5	4	3	2	4	4	4	2	3	4			
3	5	4	3	5	3	4	5	3	4	3	3	3	4	1	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	5	4	5	4		
4	5	5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	4	4	2	3	5	4	4	4	4	2	3	3	3	1	2	2	1	1	4			
4	5	4	3	4	4	3	3	5	4	3	5	4	3	5	3	4	5	4	4	5	4	4	3	5	4	5	4	4	4	2	3	5	4	4	4		
4	3	4	5	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4	4	3	4	5	3	4	4	3	4	4	4	5	3	4	5	4	4	3	4	
4	5	4	3	4	5	4	5	4	4	4	3	5	3	3	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	4	4	
5	5	5	5	5	5	5	4	4	3	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5	4	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5	5	
3	5	3	5	4	5	4	4	5	5	4	3	5	4	5	5	5	5	3	5	4	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	3	5	4		
4	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	5	4	4	5	5	4	3	4	3	5	4	3	5	4	
5	4	4	4	5	4	4	5	3	4	5	4	5	3	4	4	3	5	4	5	4	5	4	4	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	4	4	3
5	5	5	4	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	4	4	5	5	5	4	4	5	4	5	5	4	4	5	4	4	5	5
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	4	5	5	5	4	5	5	4	5	5	5	4	5	5	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	4	5	4	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	4	4	4	4	5	4
5	5	5	4	5	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	5	4	5

Elaboración propia.

**Figura 9. Resultados del Alfa de Crombach**

❖ Preprueba		❖ Posprueba	
Alfa de Cronbach	N de elementos	Alfa de Cronbach	N de elementos
0.952	36	0.959	36

Adaptado del Software IBM SPSS Statistics



**Figura 10.** *Escala de interpretación del coeficiente de confiabilidad.*

RANGOS	MAGNITUD
0.81 a 1.00	Muy alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Media
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.2	Muy baja

**Fuente:** Palella y Martins (2012, p.169). Metodología de la investigación cuantitativa.

## ANEXO 14. PANEL FOTOGRÁFICO





SE PUEDE OBSERVAR QUE SE ESTÁ ENTREGANDO LOS CUESTIONARIOS, REALIZADOS POR LOS TRABAJADORES DEL CONSORCIO VIAL AYASH



VERIFICANDO EL ACABADO DEL PAVIMENTO





**VERIFICANDO LOS  
IMPLEMENTOS DE SEGURIDAD**



**MURO DE CONTENCIÓN ENCOFRADO Y  
DESENCOFRADO**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, ROMERO RUIZ HUGO JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - HUARAZ, asesor de Tesis titulada: "Implementación del Last Planner System para optimizar la construcción del proyecto Vial Ayash, San Marcos, Ancash, 2023", cuyos autores son TEODOR ALVARADO CIRO JOSE BELISARIO, MEJIA AGUILAR LIZET JESSICA, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

HUARAZ, 27 de Diciembre del 2023

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
ROMERO RUIZ HUGO JOSE LUIS <b>DNI:</b> 07949449 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6179-8736	Firmado electrónicamente por: JLROMEROR el 27- 12-2023 14:47:03

Código documento Trilce: TRI - 0709748