

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“Impacto de la metodología Lean Construction en la
Productividad de mano de obra no calificada en la obra de la
Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025”**

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA CIVIL

AUTORA: Boza Venancio, Luzmaria Jhasira

ASESOR: Valdivieso Echevarría, Martin Cesar

HUÁNUCO – PERÚ

2026



TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

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

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión en la construcción

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería Civil

Disciplina: Ingeniería de la construcción

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título Profesional de Ingeniero(a) Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

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

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 70845494

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22416570

Grado/Título: Magister en Gestión Pública

Código ORCID: 0000-0002-0579-5135

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Trujillo Ariza, Yelen Lisseth	MAESTRO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE, MENCIÓN EN GESTIÓN AMBIENTAL	70502371	0000-0002-5650-3745
2	Jara Trujillo, Alberto Carlos	MAESTRO EN INGENIERIA CON MENCION EN GESTION AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE	41891649	0000-0001-8392-1769
3	Arteaga Espinoza, Ingrid Delia Dignarda	MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS	73645168	0009-0001-0745-5433



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

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

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:00 horas del día viernes 10 de julio de 2026, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

♦ MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA	PRESIDENTE
♦ MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO	SECRETARIO
♦ MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA	VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN N° 1228-2026-D-FI-UDH para evaluar la Tesis intitulada: "IMPACTO DE LA METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCCIÓN EN LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA NO CALIFICADA EN LA OBRA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LA PUNTA- PACHITEA, HUÁNUCO 2025", presentado por el (la) Bachiller. Bach: Luzmaria Jhasira BOZA VENANCIO, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

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

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) ...aprobado... por ...unanimidad... con el calificativo cuantitativo de ...12... y cualitativo de ...suficiente... (Art. 47).

Siendo las 17:00 horas del día 10 del mes de julio del año 2026, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



MG. YELEN LISSETH TRUJILLO ARIZA
DNI: 70502371
ORCID: 0000-0002-5650-3745
PRESIDENTE



MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO
DNI: 41891649
ORCID: 0000-0001-8392-1769
SECRETARIO (A)



MG. INGRID DELIA DIGNARDA ARTEAGA ESPINOZA
DNI: 73645168
ORCID: 0009-0001-0745-5433
VOCAL



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: **LUZMARIA JHASIRA BOZA VENANCIO**, de la investigación titulada **"Impacto de la metodología Lean Construction en la Productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025"**, con asesor(a): **MARTIN CESAR VALDIVIESO ECHEVARRIA**, designado(a) mediante documento: **RESOLUCIÓN N° 1102-2025-D-FI-UDH** del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del **24 %** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

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

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

Huánuco, 18 de junio de 2026



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

Nota: La presente constancia tendrá una **vigencia de cuatro (4) meses**, conforme a lo establecido en la **Directiva del Software de Identificación de Similitud y Originalidad**, aprobada mediante **Resolución N° 532-2024-P-CD-UDH**.

Vencido dicho plazo, el solicitante deberá realizar nuevamente el procedimiento correspondiente para la emisión de una nueva constancia.

Válida hasta el 18 de octubre de 2026.

61. LUZMARIA JHASIRA BOZA VENANCIO.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

9%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

9%

2

www.inei.gob.pe

Fuente de Internet

2%

3

repositorio.utea.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

repositorio.ucv.edu.pe

Fuente de Internet

1%

5

hdl.handle.net

Fuente de Internet

1%



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687
cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

A mis padres, Luz A. Venancio I. y Williams V. Boza E., por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser mi ejemplo de perseverancia y sacrificio. Su fe en mí fue el motor de este logro.

A mis hermanos, Ayrthon, Jhojan, Jhowill y Luciana, la razón de mi esfuerzo diario y mi más grande inspiración.

A todos ellos, mi vida y mi corazón

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios, por la vida, la salud, la sabiduría y la fortaleza necesaria para superar cada desafío encontrado a lo largo de este camino.

A mis padres, hermanos y a mi pareja, por ser mi base de apoyo incondicional, por su paciencia, comprensión y por el amor que me brindaron en todo momento.

A mis abuelos y a los familiares que fueron y siguen siendo parte de mi vida (tanto los presentes como aquellos que viven en mi memoria), por su cariño y sus ejemplos de vida.

A mis amigos incondicionales, compañeros de camino y cómplices de sueños, por las risas, el aliento y la motivación en los momentos de mayor exigencia.

A mi guía académico y asesor de tesis, por su constante apoyo y por dirigir con rigor metodológico el desarrollo de esta investigación.

Finalmente, a la Universidad de Huánuco y a la Facultad de Ingeniería, por brindarme la formación y el apoyo institucional necesarios para alcanzar este logro profesional.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN.....	XIII
CAPÍTULO I.....	15
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	15
1.1 DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA	15
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	19
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	19
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	19
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	20
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA.....	20
1.5.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	20
1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	21
1.6 LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	21
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	21
CAPÍTULO II.....	22
MARCO TEÓRICO	22
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	22
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES	22
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	23

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES	24
2.2 BASES TEÓRICAS	27
2.1.1 METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION	27
2.2.2 PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA NO CALIFICADA	30
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES	32
2.4 HIPÓTESIS	34
2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL	34
2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	34
2.5 VARIABLES	34
2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE.....	34
2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE	35
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	36
CAPÍTULO III.....	37
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	37
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	37
3.1.1 ENFOQUE	37
3.1.2 ALCANCE O NIVEL	38
3.1.3 DISEÑO	38
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA	39
3.2.1 POBLACIÓN	39
3.2.2 MUESTRA.....	40
3.3 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	42
3.3.1 TÉCNICA	42
3.1.2 INSTRUMENTO	42
3.4 TÉCNICA PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.....	43
CAPÍTULO IV	44

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	44
4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS	44
4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS	77
CAPÍTULO V	82
DISCUSIÓN DE RESULTADOS	82
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	87
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
ANEXOS	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	36
Tabla 2 Distribución de las características de experiencia entre los grupos.	41
Tabla 3 Establecimiento de la estructura del experimento	42
Tabla 4 Presupuesto del proyecto	46
Tabla 5 Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras.....	47
Tabla 6 Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras.....	49
Tabla 7 Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras.....	51
Tabla 8 Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores	54
Tabla 9 Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores	56
Tabla 10 Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores	58
Tabla 11 Distribución del tiempo productivos de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras	61
Tabla 12 Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras	63
Tabla 13 Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras	65
Tabla 14 Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores	68
Tabla 15 Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores	70
Tabla 16 Distribución del tiempo improductivo en los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores	72
Tabla 17 Prueba de normalidad.....	77
Tabla 18 Resultados estadísticos de la hipótesis general.....	78
Tabla 19 Resultados de la prueba T Student de la hipótesis general.....	78
Tabla 20 Resultados estadísticos de la hipótesis específica 1	79

Tabla 21 Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 1....	79
Tabla 22 Resultados estadísticos de la hipótesis específica 2.....	80
Tabla 23 Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 2....	80
Tabla 24 Resultados estadísticos de la hipótesis específica 3.....	81
Tabla 25 Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 3....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del proyecto.....	44
Figura 2 Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras	48
Figura 3 Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras	50
Figura 4 Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras	52
Figura 5 Comparativa del tiempo empleado por los trabajadores del grupo control en los trabajos: Productivo, contributivo e improductivo durante la construcción de estructuras	53
Figura 6 Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores	55
Figura 7 Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores	57
Figura 8 Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores	59
Figura 9 Comparativa del tiempo empleado por los trabajadores del grupo control en los trabajos: Productivo, contributivo e improductivo durante el Aislamiento y acabados interiores	60
Figura 10 Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras	62
Figura 11 Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras	64
Figura 12 Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras	66
Figura 13 Comparativa del tiempo empleado por los trabajadores del grupo experimental en los trabajos: Productivo, contributivo e improductivo durante la construcción de estructuras	67
Figura 14 Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores	69
Figura 15 Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores	71

Figura 16 Distribución del tiempo improductivo en los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores	73
Figura 17 Comparativa del tiempo empleado por los trabajadores del grupo experimental en los trabajos: Productivo, contributivo e improductivo durante el aislamiento y acabados interiores	74
Figura 18 Comparación del rango de eficiencia sobre el grupo control y experimental en pretest y posttest en la construcción de estructuras	75
Figura 19 Comparación del rango de eficiencia sobre el grupo control y experimental en pretest y posttest en el aislamiento y acabado de interiores	76

RESUMEN

Esta tesis de estudio para obtener el título profesional de Ingeniero Civil permitió enfocar el objetivo en determinar el impacto de la aplicación de la metodología Lean Construction en la productividad de mano de obra no calificada en Obras Educativas-Pachitea, Huánuco 2025, mediante una investigación que busca resolver problemas específicos y prácticos a través de la aplicación de teorías y conocimientos existentes, con ayuda de un enfoque cuantificado y nivel explicativo para analizar las causas y consecuencias del fenómeno, diseñando dos grupos (control y experimental) de 16 trabajadores del proyecto de instalación, ampliación y mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, distrito de Umari, provincia de Pachitea – Huánuco, para así establecer una relación entre la causa que influye en las variables mediante la observación y el fichaje con la carta balance como elemento de control de tiempo, además de la incorporación de la conducta lean construction en la etapa de posttest del grupo experimental. De ello resultó que en el grupo experimental la media del post test dio como resultado 29.54 mayor que la media del post test del grupo control que dio como resultado 15.37, indicando una desviación estándar de 14.17. Por lo que se logró concluir la implementación del enfoque Lean Construction si incrementa de manera significativa a la productividad de la mano de obra, optimizando los procesos y el desempeño de la fuerza laboral en proyectos de infraestructura educativa.

Palabras clave: Lean construction, carta balance, eficiencia, calidad de trabajo y productividad de mano de obra.

ABSTRACT

This study thesis to obtain the professional title of Civil Engineer allowed to focus the objective on determining the impact of the application of the Lean Construction methodology on the productivity of unskilled labor in Educational Works-Pachitea, Huánuco 2025, through an investigation that seeks to solve specific and practical problems through the application of existing theories and knowledge, with the help of a quantified approach and explanatory level to analyze the causes and consequences of the phenomenon, designing two groups (control and experimental) of 16 workers for the installation, expansion and improvement project of the infrastructure and implementation of the La Punta Educational Institution, in the town of Santo Toribio la Punta, district of Umari, province of Pachitea – Huánuco, in order to establish a relationship between the cause that infers in the variables through observation and registration with the balance sheet as an element of time control, in addition to the incorporation of lean construction behavior in the posttest stage of the experimental group. The result was that the post-test mean for the experimental group was 29.54, higher than the control group's post-test mean, which was 15.37, indicating a standard deviation of 14.17. Therefore, it was concluded that the implementation of the Lean Construction approach does significantly increase labor productivity, optimizing processes and workforce performance in educational infrastructure projects.

Keywords: Lean construction, balance chart, efficiency, work quality and labor productivity.

INTRODUCCIÓN

La construcción, más que una industria de edificaciones es una industria de arte y belleza, en la que se crean mundos nuevos y acordes a lo que el cliente necesita y desea obtener; uno de los principales objetivos de un ingeniero se centra en proporcionar eficiencia y optimizar los recursos para llegar al resultado esperado. Siendo uno de los retos mayoritarios al asumir el liderazgo al ejecutar una obra la carta balance se presta como herramienta de apoyo en la identificación de actividades que consumen tiempo innecesario y con ello evaluar el desempeño de la cuadrilla estudiada, para así clasificar el tiempo y permitirle mejorar las áreas donde se identifican las pérdidas. A continuación, se muestran V capítulos donde se abordaron todas las etapas y requerimientos para proporcionar una tesis de estudio sobre el control del tiempo invertido en dos macro actividades y como generar mayor eficiencia en su ejecución.

El capítulo I expone principalmente el problema de estudio y lo describe en 3 aspectos fundamentales (internacional, nacional y local) por otro lado formula problemas y objetivos y permite justificar la investigación teórica, práctica y metodológicamente finalizando con las limitaciones encontradas y la viabilidad de lo que el lector encontrará.

El capítulo II es el marco teórico, donde principalmente se encuentran los referentes internacionales, nacionales y locales para justificar y apoyar los resultados encontrados. Las bases teóricas representan la explicación y conceptualización de todos los términos e informa al lector sobre la temática investigada; no obstante, proporciona las hipótesis y operacionalización de variables que permitirán al instrumento guiarse por el enfoque adecuado en el proceso de ejecución.

Posteriormente se encuentra el Capítulo III, este comprende todo el diseño metodológico que, empleado para llevar a cabo la observación y focalización de los resultados encontrados, además especifica el área, muestra e instrumento empleado en la fase de recolección de datos.

En cuanto al capítulo IV donde se observan los resultados obtenidos posterior a la recolección de datos, previamente organizados y

adecuadamente descritos con tablas y figuras que explican cada una de las actividades abordadas y los tiempos estudiados como parte de los resultados descriptivos, mientras que los resultados inferenciales son aquellos que sintetizan y comprueban si las hipótesis planteadas fueron aceptadas o rechazadas.

Posterior a ello el capítulo V devela una discusión de los resultados inferenciales con el apoyo y aporte de los estudios de otros investigadores que se basaron en el empleo de una metodología similar trabajada en variables de estudio igual de similares a las que en esta investigación se han abordado.

Finalmente se exponen las conclusiones y a partir de ellas se proponen recomendaciones para que sean consideradas futuramente por profesionales de la ingeniería civil. Aunado a ello el trabajo finaliza con las referencias bibliográficas y los anexos de la investigación.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA

En el mundo de la construcción a lo largo de la historia, si bien existen métodos de construcción, todos crean limitaciones para identificar con precisión los beneficios o pérdidas económicas en cada etapa de implementación; a su vez en vista de diversas desventajas, han sido resueltas durante la implementación y ajuste a unos beneficios llamados compensación con el uso de diferentes metodologías. Sin embargo, ante situaciones y problemas comunes, casi no se toman medidas para superarlos, desde la planificación durante la implementación hasta el control de las metodologías (Almendáriz, 2022).

En el desarrollo de indicadores de productividad del Royal Institution of Chartered Surveyors (2024), se expuso un enfoque de las horas de trabajadas durante la jornada, mostrando ciertas variaciones por regiones, considerando al mismo tiempo un criterio output por hora trabajada. Este texto sostiene que la cuantificación y medición de la productividad ya es un tema globalizado que busca incrementar los estándares de calidad dando paso a un mercado más competitivo y comprometido con el crecimiento y desarrollo integral de la oferta y demanda mundial.

Para complementar lo anterior, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2025) tiene un Compendio de indicadores de productividad donde asegura que este factor es determinante para incrementar el desarrollo de la eficiencia laboral con mejoras continuas en todos los procesos, y al medir la productividad en output, se crean objetivos partiendo de estrategias de sostenibilidad y desempeño técnico en todas las etapas de una obra.

Es así como en Colombia enfrentaban desafíos significativos, como la resistencia al cambio cultural en la industria de la construcción, donde las prácticas tradicionales aún predominan. A pesar de su enfoque en la eliminación de desperdicios y la mejora continua, muchas empresas luchan por adoptar sus principios debido a la falta de capacitación adecuada y la escasez de liderazgo comprometido. Esto puede dar como resultado una

implementación inconsistente, lo que limita los beneficios potenciales, como la reducción de costos y tiempos de entrega. Sin embargo, cuando se logra superar estas barreras, Lean Construction tiene el potencial de transformar el desarrollo de obras, promoviendo una mayor colaboración entre equipos y optimizando procesos, lo que finalmente podría impulsar la competitividad del sector en el país. Esto también ayudaría a mejorar la productividad en los trabajos, debido a que esta metodología permite a que se identifiquen los tiempos de dedicación que se dan en los diferentes proyectos de infraestructura que se desarrollaban (Caballero et al., 2018).

A su vez Moradi y Sormunen (2023) exponen a la sistematización nacional de todos estos procesos complejos sufre un crecimiento deficiente por la resistencia al cambio, poca apreciación y conciencia del gran valor que tienen estos procesos y falta de apoyo y continuidad por parte de los directivos y líderes.

Por lo tanto, técnicamente la baja productividad se evidencia mediante indicadores de rendimiento de mano de obra, como las *horas-hombre* o HH por unidad de producción que generalmente se traduce en m² o m³. En este sentido, la productividad laboral es considerada un indicador clave de eficiencia en la industria de la construcción (Lee et al., 2023).

Diversos estudios recientemente han evidenciado la existencia de variaciones significativas entre los rendimientos reales y los valores esperados, entrándose directamente en la influencia de factores como la experiencia de los trabajadores, la gestión en obra y la supervisión (Jian et al., 2024).

Al mismo tiempo, se ha demostrado que la organización en el trabajo y las condiciones reales del proyecto pueden generar diferencias en los niveles de productividad, alcanzados en el área de trabajo (Latief et al., 2023).

Estas ineficiencias suelen traducirse en un aumento del tiempo de ejecución; mientras también se encuentra asociado a pérdidas deficiencias en la planificación por tiempos muertos y falta de optimización de procesos (Kulakov et al., 2023).

En consecuencia, queda una brecha entre rendimiento real y el normativo, que evidencia una baja productividad que impacta directamente en los costos y plazos de los proyectos, pudiendo mediante la implementación de

metodologías como Lean Construction y la generalización de procesos integrados a sus mecanismos de planificación, ejecución, control y mitigación de daños (Garcés et al., 2025)

En el caso específico de Perú y otros países, la industria de la construcción ha enfrentado problemas relacionados con pérdidas económicas e insuficiencias al ejecutar proyectos. A la luz de estos desafíos, el énfasis en la gestión eficaz de proyectos se ha convertido en una máxima prioridad, especialmente en la planificación, el avance y el seguimiento de los proyectos para evitar retrasos, desperdicio de recursos y costos adicionales (Murillo y Llerena, 2024).

Según la Cámara Peruana de la Construcción (2024), en su Informe Económico de la Construcción N.º 80 pone en evidencia un crecimiento de la economía en el sector de la construcción hasta julio de ese año en un 7.6%, que de manera progresiva va demostrando una serie de limitaciones que principalmente se basan en una dependencia de las del 20.5% en obras públicas y fluctuaciones que estructuralmente han afectado la eficiencia y productividad debido a un saldo de 2,256 obras paralizadas comprometiendo más de 36 millones de soles porque solo se ejecuta el 36% de los presupuestos aprobados. Este problema afecta directamente al dinamismo y por ende al control de costos y gestión general de proyectos limitando el crecimiento de las empresas a solo un 2.2% que es menos de lo esperado para el sector, estas brechas para economizar los recursos permiten a mecanismos como el de Lean Construction crear un mejor sistema de trabajo por medio de controles y registros más rigurosos y con conceptos favorables que consoliden a un sector más preparado, articulado y eficiente en todos los procesos constructivos.

La adopción de la metodología Lean Construction en los proyectos de construcción enfrenta varios problemas que pueden limitar su efectividad, especialmente en lo que respecta a la mejora de la mano de obra. A menudo, la implementación de esta metodología requiere un cambio significativo en la cultura organizacional, lo que puede generar resistencia entre los trabajadores acostumbrados a métodos tradicionales. Además, la falta de capacitación adecuada y de herramientas para aplicar los principios lean puede llevar a una comprensión superficial de sus beneficios, lo que da como resultado una mala

implementación. Sin embargo, cuando se superan estas dificultades, Lean Construction puede optimizar la asignación de recursos, reducir tiempos de inactividad y mejorar la calidad del trabajo, lo que a su vez puede elevar la moral y la productividad de la mano de obra (Muñoz et al., 2023).

En la provincia de Pachitea, Huánuco, la implementación de la metodología Lean Construction en proyectos de instalación, ampliación y mejoramiento de instituciones educativas enfrenta una serie de problemáticas tanto a nivel regional como local. A nivel regional, la construcción educativa se caracteriza por un enfoque tradicional que a menudo ignora prácticas modernas de gestión, dando como resultado ineficiencias y sobrecostos. Esto es particularmente crítico en un contexto donde la infraestructura educativa es deficiente y necesita urgentemente ser mejorada.

En el mismo contexto regional, investigaciones realizadas en obras del distrito de Panao permitió identificar que el uso del tiempo laboral se distribuía en aproximadamente 59.12 % de trabajo productivo, 32.87 % contributivo y 8 % improductivo, lo que evidencia que una parte significativa de la jornada laboral no generaba producción directa. Considerando una jornada de trabajo de 8 horas, esto representa aproximadamente 4.73 horas efectivas de trabajo productivo por trabajador, lo cual influye directamente en el rendimiento de las actividades constructivas expresado en indicadores de productividad como horas-hombre por unidad de producción (Trejo Carrión, 2024).

De manera similar, en la construcción de la carretera Oyón–Ambo, la medición del índice de productividad de mano de obra mediante el uso de herramientas Lean permitió identificar variaciones significativas en el rendimiento de las cuadrillas, demostrando que la aplicación de metodologías de control como la carta balance puede generar mejoras sustanciales en la eficiencia de los procesos constructivos (Gonzales, 2024).

Al comparar estos valores con los rendimientos normativos establecidos por la Cámara Peruana de la Construcción y bases de datos de costos como S10, se puede evidenciar una brecha de productividad en las obras analizadas con rendimientos de $0.85\text{HH}/\text{m}^2$ en el asentado de ladrillo demostrando ser una brecha del 15% en comparación al rendimiento normativo; por lo tanto, es evidente la necesidad de optimizar los procesos operativos. Esto refleja una evidencia regional técnica que de estos

antecedentes constituyen evidencia técnica de la existencia de problemas de productividad en proyectos de construcción en Huánuco, los cuales se relacionan principalmente con la ausencia de herramientas sistemáticas de planificación y control. En este contexto, se justifica la necesidad de evaluar la aplicación de la metodología Lean Construction en proyectos de infraestructura educativa en la provincia de Pachitea, con el propósito de identificar su impacto en la productividad de la mano de obra no calificada.

Por ello, la mano de obra no calificada enfrenta limitaciones significativas en términos de capacitación y conocimiento de metodologías innovadoras. Esto genera resistencia al cambio y una falta de motivación para adoptar nuevas técnicas que podrían optimizar el trabajo. Además, la escasez de liderazgo comprometido y la falta de recursos para la formación continua dificultan la integración de los principios Lean en la cultura laboral. Como resultado, la productividad en los proyectos se ve afectada, retrasando la entrega de obras necesarias para la comunidad educativa y perpetuando la desigualdad en el acceso a una educación de calidad. En ese sentido, de acuerdo con la problemática manifestada se plantea como problema principal de ¿De qué manera la aplicación de la metodología Lean Construction impacta en la productividad de mano de obra no calificada en Obras Educativas-Pachitea, Huánuco 2025?, la cual a través de los resultados se busca mejorar la eficiencia en el desarrollo de los proyectos y como también identificar la productividad de los trabajadores.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera la aplicación de la metodología Lean Construction impacta en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿De qué manera la Carta Balance impacta en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025?

- ¿De qué manera la planificación colaborativa impacta en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025?
- ¿De qué manera el control del tiempo de trabajo impacta en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025?

1.3 OBJETIVO GENERAL

Determinar el impacto de la aplicación de la metodología Lean Construction en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el impacto de la Carta Balance en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.
- Determinar el impacto de la planificación colaborativa en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.
- Determinar el impacto que genera el control del tiempo de trabajo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La justificación teórica de esta investigación se fundamentó en la necesidad de adaptar conceptos de gestión de la producción, como la metodología Lean Construction, al contexto de la construcción educativa en Pachitea, Huánuco. Lean Construction se basó en principios de eliminación de desperdicios, mejora continua y optimización de procesos, lo cual es crucial para abordar las ineficiencias observadas en proyectos de infraestructura educativa.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Desde una perspectiva práctica, la aplicación de Lean Construction en la instalación, ampliación y mejoramiento de una institución educativa tiene el potencial de transformar la dinámica laboral y mejorar

significativamente la eficiencia de la mano de obra no calificada. La implementación de técnicas Lean permite identificar y reducir desperdicios, optimizar tiempos de ejecución y mejorar la calidad de las obras, lo que dio como resultado un impacto directo en la educación de la comunidad.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La justificación metodológica radica en la elección de un enfoque que permite evaluar de manera efectiva la implementación de Lean Construction en el contexto específico de Pachitea. Se utilizaron métodos adecuados, como el enfoque cuantitativo, para obtener una visión holística de los efectos de la metodología en la productividad de la mano de obra no calificada. A través de la recolección de datos y la observación directa en el sitio de construcción, esta investigación ofrece recomendaciones prácticas basadas en evidencia que facilitan la adopción de Lean Construction en proyectos de la región.

1.6 LIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La limitación que se tuvo fueron los pocos estudios realizados a nivel internacional y local en el ámbito educativo, además se tuvo la demora de respuesta por el encargado de la obra en la autorización para recabar la información de la muestra seleccionada.

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación fue viable, ya que se contó con los recursos económicos necesarios para financiar los gastos de recursos humanos y materiales que se requerían. Asimismo, se contó con la disponibilidad necesaria por la que esto nos permitió a que se lleve sin inconveniencia el desarrollo de la investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Arroyo (2024) en su tesis Evaluación de la aplicación de la metodología lean construction en la planificación de un proyecto de infraestructura, mediante una metodología aplicada cuantitativa, descriptiva, hipoteticodeductiva, empleando una revisión documental y observación de una obra en 8,341 metros de redes de alcantarillado. Llevando al resultado general que: la metodología ayudó a llevar un control directo en el avance que se evidencia en la curva de avance acumulado, donde en ningún momento se estuvo por debajo de la curva de avance programado, adicional se prevé la disminución de un mes en el tiempo total del proyecto, lo que representa una disminución del 4,16% del plazo ofertado inicialmente, por lo tanto concluyó que: a implementación de una programación a mediano plazo permitió una visión más clara y anticipada de las actividades y de los recursos necesarios en cada etapa del proyecto. Esto generó una mejor coordinación entre los diferentes equipos de trabajo y evitó retrasos en la ejecución de las tareas. Además, la sectorización optimizó la asignación de recursos y una distribución más eficiente entre los rubros del proyecto, lo llevó a una reducción significativa en los tiempos de ejecución en los rubros de movimientos de tierra e instalación de tuberías para colectores principales y secundarios.

Besne (2023), en su tesis titulada: Aplicación de Lean Construction y metodología Bim en la planificación de un proyecto residencial. Tuvo como objetivo reducir el desperdicio, que está relacionado con el coste de producir, reducir los costes son lo más deseable en la gestión de proyectos, este enfoque de gestión de proyectos complementa la gestión tradicional porque además de producir el producto tiene dos propósitos, el primero es generar el mayor valor posible para el cliente en cada una de las fases, esto significa que el proyecto que se entregue permita al cliente conseguir sus objetivos y además entregar el proyecto en el tiempo

requerido. Como resultado de aplicar Lean y BIM se mejora la comunicación, coordinación y colaboración entre todos los involucrados, y con la información integrada se pueden tomar mejores decisiones. Estas decisiones son tomadas teniendo en cuenta a todos los involucrados y no de manera aislada, lo que busca es evitar que los equipos trabajen de forma fragmentada cada una con objetivos diferentes, por el contrario, se busca conseguir que los equipos trabajen en objetivos en común con resultados más predecibles para el cliente.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Chagua (2024) en su tesis titulada Implementación de la metodología lean construction y herramientas de calidad para la mejora de la productividad en la fabricación y montaje de estructuras metálicas, hospital de apoyo Recuay, Ancash, 2023, empleando una metodología cuantitativa, aplicada, descriptiva, retrospectiva y longitudinal para analizar el casco estructural de la obra, considerando cuadros de restricciones, actividades, responsables y reportes de avance de obra. Lo anterior llevó a los siguientes resultados: que revelan que la baja productividad en la obra está estrechamente vinculada a una planificación ineficiente, falta de metodología estandarizada y problemas relacionados con la gestión de recursos humanos, materiales y herramientas. Por ende se concluye que al aplicar principios Lean, se ha logrado una reducción significativa en las tareas no productivas, mejorando la eficiencia y optimizando el uso de recursos. Las herramientas de calidad han permitido un control más riguroso del proceso, asegurando que las actividades se realicen con un estándar elevado, lo cual ha resultado en un progreso más consistente y menos desperdicios.

Rabanal (2024) en su tesis titulada Metodología Lean Construction y su efecto en la productividad de la construcción de una obra de edificación, Pucallpa 2023, cuyo objetivo fue determinar como afecta de la metodología Lean Construction, empleó una metodología aplicada, experimental-preexperimenta y cuantitativo en 400 trabajadores durante 4 meses, empleando fichas de observación y análisis de documentos para mejorar el desarrollo de los procedimientos e incrementar la productividad. Lo anterior dejó los siguientes resultados: se observó un incremento del

36.25% en el tiempo productivo durante la ejecución del proyecto. Por lo tanto, se concluye que la implementación fue exitosa y que la hipótesis planteada es válida. Lo que llevó a concluir en que: pese a que al inicio antes de la aplicación la productividad del personal se encontraba por debajo del 50%. Usando la metodología Lean Construction junto con la herramienta del Nivel General de Actividad de Obra, se evidenció una mejora en el tiempo productivo del 41.25% al 77.50%. Además, se redujo el tiempo contributorio del 29.75% al 13.75%, y el tiempo no contributorio disminuyó del 29% al 8.75%.

Chinchay (2023), en su tesis titulada Aplicación de la Metodología Lean Construction para mejorar la productividad en obra de pavimentación Urbana, Cajamarca 2020, tuvo como objetivo principal de Aplicar la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en obra de pavimentación urbana, Cajamarca 2020. Se desarrolló con la metodología de tipo descriptiva, el diseño fue no experimental, la población y muestra estuvo conformada por un proyecto del departamento de Cajamarca. La técnica empleada para la recolección de datos fue mediante el análisis documental, observación directa para ello se utilizó el instrumento fue la guía de observación. Llegando a concluir que se ha comprobado que utilizar el método Lean Construction a través de sus herramientas impacta positivamente en la productividad de las obras de pavimento municipal. Utilizando la herramienta Value Stream Mapping, es posible identificar las actividades más destacadas en el lugar de trabajo en la organización de los procesos de trabajo, permitiéndonos dividir los procesos en áreas y controlarlos, realizar mediciones y comprobar los beneficios obtenidos en el proyecto que se está desarrollando.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Duran (2025) en su tesis Ejecución de metodologías Lean Construction para la creación de pistas y veredas en los sectores de Chunacan alta y Huacchacancha de la localidad de Acomayo del distrito de Chinchao - Huánuco, 2024, basada en una metodología aplicada, cuantitativa, descriptiva-correlacional y no experimental considerado para una cuadrilla de 16 trabajadores a los que se les observó bajo un esquema de recolección de datos de la carta balance, que le permitió encontrar una

correlación de Rho de Spearman de 0.764 y una significancia bilateral de 0.000, donde indica que se relaciona positivamente. Lo que indica esto es que la metodología Lean Construction es una herramienta que permite medir la productividad del trabajo y esto ayuda a que la creación de pistas y veredas sean adecuada. Por lo tanto, concluyó con que: la ejecución de este proceso permite que la creación de pistas y veredas sea adecuada y se cumplan los plazos establecidos de acuerdo con el expediente técnico.

Alvarado (2024), en su tesis Relación entre la metodología Lean Construction y la ejecución del local comunal en el centro poblado Macuya del distrito de Tournavista - Huánuco 2024, mediante una metodología básica, cuantitativa, descriptiva y no experimental en 16 trabajadores, a los que se les aplicó un sistema de observación directa con prueba documentaria para cumplir con los objetivos de la investigación, con una correlación robusta de Rho de Spearman de 0.865 indica que existe una relación positiva entre la implementación de los principios y prácticas de Lean Construction y la eficiencia en la ejecución del proyecto. Por lo tanto, su conclusión indicó que: La correlación positiva y sólida entre la aplicación de la metodología Lean Construction y el progreso exitoso del proyecto, respaldada por coeficientes de correlación positiva en diversas herramientas y enfoques específicos de Lean Construction, confirma la importancia y el impacto positivo de esta metodología en el ámbito de la construcción.

Gonzales (2024), en su tesis titulada Índice de productividad de la mano de obra a través de Lean Construction carta balance en la obra de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023. Tuvo como objetivo principal de determinar en que afecta la mano de obra en la productividad mediante la aplicación de Lean Construction Carta balance en la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco. En su desarrollo se ha empleado la metodología del enfoque cuantitativo, el nivel fue descriptivo, diseño no experimental. La población y la muestra estuvo conformado por una cuadrilla de 10 trabajadores de proyecto. La técnica empleada fue la observación directa y la prueba documentaria y el instrumento fue la guía de observación con la Carta Balance. De acuerdo a ello ha llegado a la siguiente conclusión que los resultados muestran

una fuerte correlación positiva entre la implementación de la construcción eficiente y las mejoras de productividad, lo que respalda la opinión de que este enfoque, cuando se combina con las herramientas mencionadas anteriormente, será eficaz para mejorar la eficiencia de la construcción de carreteras. Se destacó un impacto positivo en la productividad laboral, lo que demuestra que la implementación exitosa de la construcción eficiente utilizando la herramienta Carta Balance generará mejoras mensurables en la eficiencia del trabajo. En conjunto, estos resultados brindan una comprensión integral de cómo la aplicación de la construcción Lean utilizando Carta Balance no solo impacta positivamente la productividad laboral, sino que también enfatiza la importancia de considerar factores socio demográficos al administrar recursos humanos en proyectos de construcción específicos. Estos resultados brindan información valiosa para la toma de decisiones y la mejora continua de la implementación de proyectos de infraestructura vial.

León (2024) en su tesis Metodología Lean Construction y su relación con la optimización de la productividad de un proyecto de inversión pública en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco -2024 que se enfocó en una metodología aplicada, cuantitativa, correlacional, no experimental, longitudinal y prospectivo en 15 obreros; por medio de la recolección de datos con la guía de observación enfocado en la estructura de la carta balance como instrumento de la observación directa permitió encontrar los siguientes resultados: se ha llegado a comprobar a través de la correlación de Rho de Spearman de 0.543 donde se observa en la tabla 10 que se relaciona significativamente permitiendo así que la metodología Lean Construction ayuda a mejorar la optimización de la productividad de la obra que se está desarrollando, por lo tanto se concluye en que: La Metodología Lean Construcción tiene una influencia significativa en la optimización de la productividad, quedando demostrado por medio de la correlación de Rho de Spearman de 0.543 y una significancia de 0.000 lo que indica la importancia de la metodología Lean porque ayuda en que el proyecto se ejecute eficientemente y de esa manera permite a optimizar la productividad en todo el proceso que se

realiza, ya que se busca realizar el proyecto de acuerdo al presupuesto que se ha aprobado.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.1.1 METODOLOGÍA LEAN CONSTRUCTION

De acuerdo con Botero (2021), la metodología Lean Construction es un enfoque de gestión en la industria de la construcción que busca maximizar el valor para el cliente al minimizar el desperdicio. Inspirada en los principios del Lean Manufacturing, se centra en la optimización de procesos, la mejora continua y la colaboración entre todos los actores del proyecto. Esta metodología promueve la planificación efectiva y el uso eficiente de recursos, buscando reducir tiempos de entrega y costos, al mismo tiempo que mejora la calidad del producto final. Mediante técnicas como el Just-in-Time, el análisis de flujo de trabajo y la implementación de herramientas visuales, Lean Construction fomenta una cultura de responsabilidad compartida. Además, al involucrar a todos los miembros del equipo desde las etapas iniciales, se potencia la innovación y se incrementa la satisfacción de las personas con la realización de los proyectos.

De otra parte, también, se define como un enfoque sistemático que busca la creación de valor mediante la eliminación de desperdicios en todos los procesos organizativos. Esta filosofía se centra en entender y satisfacer las necesidades del cliente, optimizando recursos y flujos de trabajo. Lean promueve una cultura de mejora continua, donde todos los miembros de la organización participan activamente en identificar oportunidades de mejora y en la implementación de soluciones. Utiliza herramientas específicas, como el mapeo de procesos y el análisis de flujo, para visualizar y optimizar cada etapa del proceso productivo. En esencia, Lean no solo se enfoca en la eficiencia, sino que también busca transformar la mentalidad de la organización, fomentando la colaboración y la innovación para lograr resultados sostenibles a largo plazo (Gómez, 2024).

Según lo indicado en la norma técnica de criterios de diseño para locales educativos de primaria y secundaria si indica que contribuir a la

calidad del servicio educativo es también proporcionar una infraestructura de calidad que cubra las necesidades básicas humanas y de actividades académicas, proporcionando seguridad y funcionalidad. Dicha finalidad es sustentada con mayor fuerza por las normativas, resoluciones y leyes siguientes: Ley N.º 29090, Decreto Legislativo N.º 1252, Decreto Supremo N.º 011-2006-VIVIENDA, Decreto Supremo N.º 011-2017-VIVIENDA, Resolución Ministerial N.º 153-2017-MINEDU, Resolución Ministerial N.º 510-2017-MINEDU, Resolución Ministerial N.º 037-2006MEM/DM, Resolución Viceministerial N.º 002-2013-ED, Resolución de Secretaría General N.º 239-2018-MINEDU, Resolución de Secretaría General N.º 332-2017-MINEDU, Resolución de Secretaría General N.º 172-2017-MINEDU. El principal interés en la implementación de una institución radica en la selección del terreno, el cual debe cumplir con especificaciones para atender a las necesidades básicas del servicio educativo ya sea de tipo I, II o III tendrá que cumplir con un área libre, área de ingreso, área de recreación y una zona de seguridad. En cuanto a la selección de diseño se debe considerar los niveles o pisos de la edificación, áreas libres, estacionamientos, puertas, ventanas y cercos perimétricos, la distribución de los ambientes (aulas y sus tipos, biblioteca, ambientes multifuncionales, laboratorios, espacios para el arte y cultura, salón de reuniones masivas, áreas de actividad deportiva y su respectivo depósito), es importante tomar en cuenta que esta distribución permitirá un acceso adecuado para la ejecución de mantenimientos, modificaciones o ampliación proyectadas en los planos (Ministerio de Educación del Perú, 2019).

La filosofía que rige las direcciones de Lean Construction promueve la eliminación total de los desperdicios, incluyendo los factores que inciden a la pérdida de manera que se pueda aumentar el valor del producto para el cliente mediante un proceso eficiente. Estas leyes al igual que la metodología promueven una correcta planificación de la distribución y función de los espacios de manera anticipada, según el Decreto Legislativo N.º 1252 se pretende una correcta definición del ciclo de inversión pública, de manera que la metodología Lean que promueve una participación para fortalecer el ciclo de vida de cada etapa mediante

una gestión integral de los procesos. No obstante, el Decreto Supremo N.º 011-2006-VIVIENDA propone lineamientos adecuados para el uso del suelo, en relación con la metodología Lean, que propone una elección adecuada sobre la localización de un sitio óptimo que garantice una intervención sostenible sin pérdidas futuras de la inversión. Según la Resolución Ministerial N.º 153-2017-MINEDU propone normas sobre el mantenimiento preventivo de las estructuras escolares públicas, en comparación con la metodología Lean, la cual tiene una filosofía que se enfoca en la preservación del producto por medio del mantenimiento preventivo. Sobre la Resolución Ministerial N.º 037-2006-MEN/DM, la cual regula los aspectos de calidad y seguridad sobre las instalaciones eléctricas, se puede aplicar las 5S de la metodología Lean para prevenir retrabajos por errores o accidentes.

Lo anterior demuestra que el trabajo acorde con los reglamentos y leyes sobre las diferentes intervenciones en las estructuras de instituciones educativas pueden garantizar un mejor funcionamiento de ellas, ya que muchas edificaciones que no cumplen el rigor de la ley tienden a presentar fallas tempranas por malas ejecuciones debido a una construcción informal.

2.2.1.1 CARTA BALANCE

Esto es una herramienta fundamental que busca alinear los objetivos de todos los participantes en un proyecto de construcción, promoviendo la colaboración y la comunicación efectiva. Este documento establece un marco claro para la gestión del trabajo, identificando los valores y principios que guiarán el proyecto, así como los roles y responsabilidades de cada miembro del equipo. La Carta Balance facilita la identificación de los objetivos comunes, fomenta la resolución de conflictos y minimiza el desperdicio a través de un enfoque centrado en el cliente. Además, promueve la mejora continua al permitir la retroalimentación constante entre los involucrados. Por ello que la Carta Balance es un instrumento esencial para lograr un entorno de trabajo más eficiente y productivo en el ámbito de la construcción y a través de ello se analiza el Trabajo Productivo, Trabajo Contributivo y Trabajo No Contributivo (Pérez et al., 2019).

2.2.1.2 PLANIFICACIÓN COLABORATIVA

Esto es un enfoque sistemático y participativo que busca optimizar el proceso de construcción mediante la integración de todas las partes interesadas, como arquitectos, ingenieros, contratistas y propietarios. Este método se basa en la idea de que la colaboración efectiva entre los distintos actores mejora la comunicación y la toma de decisiones, lo que da como resultado una mayor eficiencia y reducción de desperdicios. Al utilizar herramientas como la planificación visual y el trabajo en equipo, se fomenta la transparencia y se alinean los objetivos de cada participante. Además, la planificación colaborativa permite anticipar y resolver problemas de manera proactiva, mejorando la calidad del proyecto final. Es por ello esto que se trata de un enfoque que no solo busca cumplir con plazos y presupuestos, sino también crear un ambiente de trabajo más cohesivo y productivo (Pons y Rubio, 2019).

2.2.1.3 CONTROL DEL TIEMPO DE TRABAJO

Es el proceso mediante el cual se registran, analizan y supervisan los tiempos empleados por los trabajadores durante la ejecución de una actividad constructiva, con el objetivo de identificar tiempos productivos, contributivos e improductivos y optimizar el uso de la jornada laboral (Pons y Rubio, 2019).

2.2.2 PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA NO CALIFICADA

Es la cantidad de trabajo realizado por un trabajador o grupo de trabajadores en un período determinado, generalmente medido en términos de unidades de producción, horas trabajadas o costos. La cual este concepto es crucial en la gestión de proyectos de construcción, ya que influye directamente en los plazos de entrega y en la rentabilidad del proyecto. Factores como la capacitación del personal, la calidad de los equipos, las condiciones de trabajo y la organización del sitio impactan significativamente en la productividad. Una alta productividad implica que los recursos humanos se utilizan de manera eficiente, minimizando desperdicios y maximizando resultados. Evaluar y mejorar la productividad de mano de obra no solo optimiza los costos, sino que

también contribuye a un ambiente de trabajo más motivador y seguro (Sánchez et al., 2023).

La productividad de la mano de obra no calificada es crucial en las obras de construcción, ya que impacta directamente en los costos y la eficiencia del proyecto. Este tipo de mano de obra representa una proporción significativa del presupuesto, por lo que optimizar su rendimiento puede reducir gastos y acelerar el tiempo de entrega. Además, un aumento en la productividad contribuye a mejorar la organización del trabajo, lo que puede disminuir los riesgos de accidentes y mejorar la seguridad en el sitio. La calidad del trabajo también se ve favorecida, ya que una mano de obra más motivada y eficiente tiende a realizar tareas con mayor precisión. Asimismo, la capacitación básica y el desarrollo de habilidades pueden transformar a estos trabajadores en recursos más versátiles, beneficiando a toda la cadena de suministro (Angarita- Uscategui et al., 2018).

2.2.2.1 EFICIENCIA EN EL USO DEL TIEMPO

Consiste en el uso del tiempo en obras de construcción el cual se refiere a la capacidad de llevar a cabo actividades y tareas en el menor tiempo posible sin comprometer la calidad del trabajo. Esto implica una planificación meticulosa, donde cada fase del proyecto está organizada para minimizar tiempos de espera y retrasos. La coordinación efectiva entre los distintos equipos y subcontratistas es fundamental para asegurar que las operaciones fluyan sin interrupciones. Además, el uso adecuado de recursos, herramientas y tecnologías puede acelerar procesos, optimizando así el tiempo de ejecución. La gestión de imprevistos y la adaptación rápida a cambios en el entorno del proyecto también son clave para mantener la eficiencia (Rojas et al., 2018).

2.2.2.2 CALIDAD DE TRABAJO REALIZADO

Consiste en el grado de excelencia y cumplimiento de estándares en todos los aspectos del proceso constructivo. Esto incluye la selección de materiales, la precisión en la ejecución de las tareas, la eficiencia de los métodos utilizados y el respeto a las normativas de seguridad y medio ambiente. Una obra de calidad no solo se mide por

su apariencia estética, sino también por su durabilidad y funcionalidad, garantizando que cumpla con las expectativas del cliente y los requerimientos técnicos. La calidad se logra mediante una adecuada planificación, la formación continua del personal, y el seguimiento riguroso de los procedimientos establecidos. Además, implica una comunicación efectiva entre todos los involucrados, desde arquitectos e ingenieros hasta obreros, fomentando un ambiente de trabajo colaborativo y responsable (Achahuanco, 2022).

2.2.2.3 RENDIMIENTO DEL PERSONAL

Se refiere a la eficacia y eficiencia con las que los trabajadores ejecutan sus tareas asignadas, impactando directamente en la productividad del proyecto. Este rendimiento se ve influenciado por factores como la capacitación, la experiencia, la motivación y las condiciones laborales, incluyendo la seguridad y el ambiente de trabajo. Un equipo de trabajo bien organizado y comprometido puede completar las actividades dentro de los plazos establecidos, reduciendo costos y minimizando desperdicios. Además, el rendimiento se relaciona con la capacidad de resolver problemas y adaptarse a imprevistos, lo que es crucial en un entorno de construcción dinámico. La evaluación continua del rendimiento permite identificar áreas de mejora y optimizar procesos, contribuyendo a la calidad final de la obra (Botero, 2002).

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Actividades de construcción:** Se refieren al conjunto de procesos y tareas sistemáticas que se llevan a cabo para edificar, reformar o reparar estructuras. Estas actividades incluyen desde la planificación y diseño inicial, la preparación del terreno, la ejecución de cimentaciones y estructuras, hasta el acabado final y la instalación de sistemas eléctricos y de fontanería (Solís et al., 2009).
- **Coordinaciones de trabajo:** Es el proceso de organizar y alinear las actividades de un equipo o varios equipos para alcanzar un objetivo común de manera eficiente y efectiva. Implica la comunicación clara entre los miembros, la asignación adecuada de tareas, la gestión del tiempo y la resolución de conflictos, asegurando que todos los recursos se utilicen de manera óptima. Una buena coordinación permite maximizar la

productividad, minimizar errores y facilitar la adaptación a cambios o imprevistos, contribuyendo al éxito del proyecto en su conjunto (Zapata y Hernández, 2008).

- **Flujos de trabajo:** Es comprendido como el conjunto organizado de procesos y actividades que se llevan a cabo para completar un proyecto de construcción de manera eficiente y efectiva. Este flujo abarca desde la planificación y diseño inicial, pasando por la ejecución de las tareas en el terreno, hasta la supervisión y control de calidad, asegurando que cada fase se realice en el tiempo y forma establecidos (Valero-Pastor et al., 2019).
- **Gestión de proyectos:** Es el proceso de planificación, ejecución y supervisión de todas las actividades necesarias para alcanzar los objetivos establecidos en un proyecto de construcción. Esta disciplina implica la coordinación de recursos humanos, materiales y financieros, así como la identificación y mitigación de riesgos. A través de herramientas y técnicas específicas, la gestión de proyectos busca asegurar que la obra se complete dentro de los plazos, presupuestos y estándares de calidad definidos, promoviendo una comunicación efectiva entre todas las partes involucradas y garantizando la satisfacción del cliente (Shek, 2013).
- **Rendimiento:** Es la medida de la productividad y eficiencia con la que se llevan a cabo diversas tareas, evaluando la cantidad de trabajo realizado en relación con los recursos empleados, como tiempo, mano de obra y materiales. Ya que es fundamental para determinar la efectividad de los procesos, ya que un alto rendimiento implica que las actividades se completan de manera más rápida y efectiva, optimizando el uso de los recursos y reduciendo costos. Evaluar el rendimiento permite identificar áreas de mejora y fomentar prácticas que incrementen la eficacia en el desarrollo de proyectos (Ramírez Asís et al., 2022).
- **Seguimiento y medición:** Se refiere al proceso sistemático de monitoreo y evaluación del progreso de un proyecto en relación con los objetivos establecidos. Esto implica la recopilación de datos sobre diversas variables, como tiempos de ejecución, costos y calidad, para analizar el rendimiento y detectar desviaciones respecto al plan original. A través de esta práctica, los gestores pueden tomar decisiones informadas, ajustar

estrategias y garantizar que el proyecto avance según lo previsto, facilitando una gestión proactiva que maximiza la eficiencia y minimiza riesgos (Miranda, 2011).

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

HG: La aplicación de la metodología Lean Construction si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

HG0: La aplicación de la metodología Lean Construction no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- **HE1:** La Carta Balance si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.
- **HE1₀:** La Carta Balance no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.
- **HE2:** La planificación colaborativa si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.
- **HE2₀:** La planificación colaborativa no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.
- **HE3:** El control del tiempo de trabajo tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.
- **HE3₀:** El control del tiempo de trabajo no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

2.5 VARIABLES

2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Productividad de mano de obra no calificada

2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Metodología Lean Construction

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente Metodología Lean Construction	Se enfoca directamente en la gestión oportuna de los recursos, siendo guiada por principios autónomos de efectividad y calidad ante el producto final, revalorizando los resultados con el menor coste de producción (Sapiens Editorial 2023).	La aplicación de esta metodología permitió un mejor manejo de los recursos (humanos y materiales) ya que aumentará el control de la gestión incrementando la vigilancia en el cumplimiento de las tareas garantizando mayor efectividad en la mano de obra no calificada que participará en la ejecución del proyecto.	Carta Balance	Trabajo productivo Trabajo contributivo Trabajo no contributivo
			Planificación colaborativa	Cumplimiento de cronograma Identificación de cuello de botella Uso de técnicas de planificación
			Control del tiempo de trabajo	Productividad esperada Productividad real Tiempo efectivo
Variable dependiente Productividad de mano de obra no calificada	Es un indicador sobre los resultados productivos que se logra obtener en una jornada o tiempo determinado por medio de la intervención de mano de obra que no tiene la calificación para brindar resultados iguales a una mano de obra especializada, es considerada fundamental para el flujo de productividad continuo, pero no garantiza los mismos resultados (Oficina Internacional de Trabajo Ginebra, 2001)	Se definió mediante la capacidad que muestre el personal para obtener resultados en el tiempo estimado para cada una de las tareas que indica el cronograma de ejecución, además se midió la capacidad de la utilización de los recursos disponibles en el mismo límite de tiempo establecido, permitiendo de esta manera encontrar un patrón referencia que dé respuesta a su nivel de intervención	Eficiencia en el uso del tiempo	Duración de actividades específicas Evaluación de cumplimiento de trabajo Puntualidad de inicio a fin
			Calidad de trabajo realizado	Calidad de trabajo Calidad de materiales utilizados Implementación de control
			Rendimiento del personal	Tarea finalizada en el día Evaluación de eficiencia individual Horas trabajadas y estimadas

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El estudio se realizó con el tipo aplicada, según Rivero et al. (2021), menciona que a través de este tipo se busca resolver problemas específicos y prácticos a través de la aplicación de teorías y conocimientos existentes. Se centra en el uso de métodos científicos para generar soluciones que puedan ser implementadas en contextos reales, buscando no solo el entendimiento, sino también la mejora de situaciones concretas. Ya que el objetivo es producir resultados que tengan un impacto directo y positivo en la sociedad.

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

3.1.1 ENFOQUE

También se desarrolló con el enfoque cuantitativo, según Rivero et al. (2021), indica que se caracteriza por su fundamentación en la recolección y análisis de datos numéricos, permitiendo establecer patrones, correlaciones y relaciones causales. Este enfoque utiliza métodos estadísticos para medir variables y realizará inferencias, lo que facilita la generalización de los resultados a partir de muestras representativas. Su objetivo principal es obtener información objetiva y precisa que contribuye a la comprensión de fenómenos sociales y naturales, sustentando así la toma de decisiones basada en evidencias cuantificables.

3.1.2 ALCANCE O NIVEL

El nivel de la investigación es explicativo, porque se pretendió analizar las causas y consecuencias de un fenómeno mediante un estudio detallado de las interacciones entre las variables involucradas. En este marco, se emplearon herramientas metodológicas apropiadas con el objetivo de identificar relaciones y proporcionar explicaciones que superen una mera clasificación, lo que facilitó una comprensión más integral y sólida de la investigación (Hernández et al., 2014).

3.1.3 DISEÑO

El diseño de la investigación fue cuasi-experimental, de acuerdo con Hernández et al. (2014), este se utiliza para establecer una relación entre la causa que infiere en las variables, el cual no cuenta con participantes aleatorios, ya que da uso a una asignación predeterminada de los participantes que están presentes durante el fenómeno de estudio.

Diseño Cuasi-Experimental

Grupo Control

O₁ _____ O₂

Grupo experimental

O₁ _____ X _____ O₂

Donde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

O₁: Es la medición inicial o pre- test de productividad

O₂: Es la medición posterior a la aplicación del experimento para determinar las reacciones, o post- test.

X: Variante experimental

Para trabajar este diseño se consideraron dos grupos divididos de la muestra donde uno fue el grupo experimental en el que se empleó la metodología Lean junto con las herramientas que caracterizan su control durante la jornada de trabajo; por otra parte, se consideró al grupo control, el cual se mantuvo en la misma rutina de trabajo sin sufrir alteraciones para medir el grado de rendimiento real. Previo a la intervención se realizó

una medición inicial (pretest) mediante la herramienta Carta Balance para registrar los tiempos de trabajo productivo, contributivo y no contributivo de ambas cuadrillas. Posteriormente se aplicaron las herramientas de la metodología Lean Construction al grupo experimental durante la ejecución de las actividades seleccionadas. Ambas cuadrillas presentan condiciones similares en cuanto a número de trabajadores, tipo de actividades ejecutadas y organización del trabajo, lo que permitió establecer condiciones comparables entre el grupo control y el grupo experimental para el análisis de los resultados. Finalmente se realizó una segunda medición en ambos grupos, permitiendo comparar los resultados obtenidos y determinar el impacto de la metodología en la productividad de la mano de obra.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

De acuerdo a Rivero et al. (2021), la población se define como el conjunto total de elementos, individuos o unidades que comparten características comunes y que son objeto de estudio en una investigación. En ese sentido, la población está conformada por todos los trabajadores de mano de obra no certificada del proyecto de instalación, ampliación y mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, distrito de Umari, provincia de Pachitea – Huánuco.

Se considera únicamente a la mano de obra no calificada debido a que este grupo de trabajadores participa directamente en diversas actividades operativas del proceso constructivo y representa un porcentaje significativo dentro de las cuadrillas de trabajo en proyectos de infraestructura educativa. Asimismo, este tipo de mano de obra presenta mayores variaciones en su rendimiento, lo que permite evaluar con mayor claridad el impacto de la aplicación de herramientas de gestión como la metodología Lean Construction en la mejora de la productividad.

La población es de tipo finita, debido a que está conformada por un número determinado de trabajadores que participan en el proyecto durante el periodo de ejecución de la investigación, el cual corresponde al

desarrollo de las actividades constructivas ejecutadas durante el año 2025.

Al mismo tiempo se consideraron los siguientes criterios para la selección de la muestra.

Criterios de inclusión:

- Trabajadores pertenecientes a dos cuadrillas activas del proyecto.
- Trabajadores que se encontraron presentes al momento de recolectar los datos.
- Trabajadores que participaban de manera directa en actividades operarias.

Criterios de exclusión:

- Trabajadores del área administrativa del proyecto
- Trabajadores que no participan de manera directa en actividades operarias.
- Trabajadores ausentes por motivos de salud o personales

3.2.2 MUESTRA

Según Rivero et al. (2014), la muestra es conocida como el subconjunto de la población que se selecciona para participar en un estudio con el fin de representar adecuadamente las características de la población total. La selección de la muestra es aplicando una de las técnicas, ya que permite obtener datos que, mediante inferencias estadísticas, pueden generalizarse a la población completa. De acuerdo con ello la muestra está conformada por dos cuadrillas de 16 trabajadores, donde cada cuadrilla tiene la intervención de un maestro de obra, operarios y también se cuenta con la presencia de peones que representaron la mano de obra no calificada del proyecto de instalación, ampliación y mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, distrito de Umari, provincia de Pachitea – Huánuco.

La selección de las cuadrillas se realizó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, debido a que las cuadrillas ya se encontraban previamente conformadas dentro de la organización del proyecto. Ambas cuadrillas presentan características similares en cuanto

a número de trabajadores y tipo de actividades realizadas, lo que permitió establecer un grupo experimental y un grupo control, condición necesaria para la aplicación del diseño cuasi-experimental. El proyecto analizado forma parte del conjunto de obras educativas ejecutadas en la provincia de Pachitea durante el periodo de estudio, por lo que la investigación toma como unidad de análisis específica la Institución Educativa La Punta, representativa de las intervenciones de infraestructura educativa desarrolladas en la zona. Aunado a ello en concordancia con la clasificación de mano de obra utilizada en proyectos de construcción pública, se consideró dentro del análisis principalmente al personal clasificado como peones, quienes representan la mano de obra no calificada dentro de las cuadrillas de trabajo.

Para garantizar la comparabilidad entre el grupo control y el grupo experimental, se establecieron criterios de selección que permitieran asegurar condiciones similares en ambas cuadrillas de trabajo. Entre los criterios considerados se incluyeron el tipo de actividad constructiva, el número de trabajadores por cuadrilla, la experiencia promedio del personal y las condiciones de trabajo en obra. De esta manera, ambos grupos ejecutaron actividades similares dentro del mismo proyecto de infraestructura educativa, lo que permitió realizar mediciones comparables de productividad antes de la aplicación de la metodología Lean Construction.

Tabla 2

Distribución de las características de experiencia entre los grupos

Característica	Grupo Control	Grupo Experimental
Tipo de actividad	Albañilería	Albañilería
Nº de trabajadores	16	16
Experiencia promedio	2.5 años	2.3 años
Horario laboral	8 horas	8 horas
Condiciones de obra	Mismo proyecto	Mismo proyecto

3.3 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1 TÉCNICA

La técnica de investigación de observación a través de la metodología Lean Construction se define como un método sistemático y estructurado de recopilación de datos en el que el investigador registra comportamientos, eventos o fenómenos tal como ocurren en su entorno natural, registrando los fenómenos durante el desarrollo normal de las actividades constructivas (Medina et al., 2023).

Esta técnica permite obtener información directa y detallada sobre el objeto de estudio, facilitando la comprensión de dinámicas y patrones que pueden no ser evidentes a través de otros métodos.

La medición de la productividad de la mano de obra no calificada se realizó en partidas donde estos trabajadores participan directamente en el proceso constructivo, tales como excavación manual, traslado de materiales, preparación de mezclas, apoyo en encofrado y limpieza y acondicionamiento del área de trabajo. Los tiempos de trabajo se registraron mediante la herramienta Carta Balance, que permite identificar tiempos productivos, contributivos e improductivos durante la jornada laboral. En el marco del diseño cuasi-experimental, se realizó una medición inicial de la productividad (pretest), posteriormente se aplicaron herramientas de Lean Construction, y finalmente se efectuó una medición posterior (postest) para evaluar el impacto de la intervención en la productividad de la mano de obra no calificada.

Tabla 3

Establecimiento de la estructura del experimento

Grupo	Pretest	Intervención	Postest
Cuadrilla control	Medición productividad	Método tradicional	Medición productividad
Cuadrilla experimental	Medición productividad	Aplicación Lean + Carta Balance	Medición productividad

3.1.2 INSTRUMENTO

El instrumento de investigación fue el fichaje a través de la carta balance de la metodología Lean Construction, misma que se define como

una herramienta que permite registrar y evaluar el desempeño de un proyecto de construcción en tiempo real, facilitando la identificación de desperdicios y la optimización de recursos. Esta carta balance proporciona un formato estructurado para documentar y analizar datos clave donde nos permite medir el Trabajo Productivo, Trabajo contribuido y no contribuido.

Para el registro de la información se consideraron tres tipos de actividades de acuerdo con la metodología Lean Construction: trabajo productivo, trabajo contributivo y trabajo no contributivo. El trabajo productivo corresponde a las actividades que generan avance físico directo en la obra; el trabajo contributivo comprende actividades necesarias para ejecutar el trabajo productivo, como traslado de materiales o preparación de herramientas; mientras que el trabajo no contributivo incluye actividades que no generan valor al proceso, tales como tiempos de espera, desplazamientos innecesarios o interrupciones en la ejecución de las tareas.

3.4 TÉCNICA PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Una vez que se recolectaron todos los datos por medio del instrumento de la Carta Balance se organizaron minuciosamente por cada actividad previamente identificada mediante una incorporación de los datos obtenidos en Excel donde podemos realizar los cálculos necesarios sobre el tiempo que se han tomado en el trabajo productivo gracias a una comparación por medio del SPSS sobre las diferencias que se encuentran en cada uno de los tiempos reportados en el trabajo no contributivo, contributivo y la productividad. Además, para la contratación de las hipótesis se utilizó la prueba de normalidad determinando si son resultados paramétricos o no paramétricos para establecer la prueba correspondiente para medir la contrastación como la prueba de T Student, Wilcoxon o U de Mann-Whitney y esto nos permitió comprobar las hipótesis de la investigación y acertar adecuadamente sobre los elementos que incidieron en el fenómeno de estudio.

CAPÍTULO IV

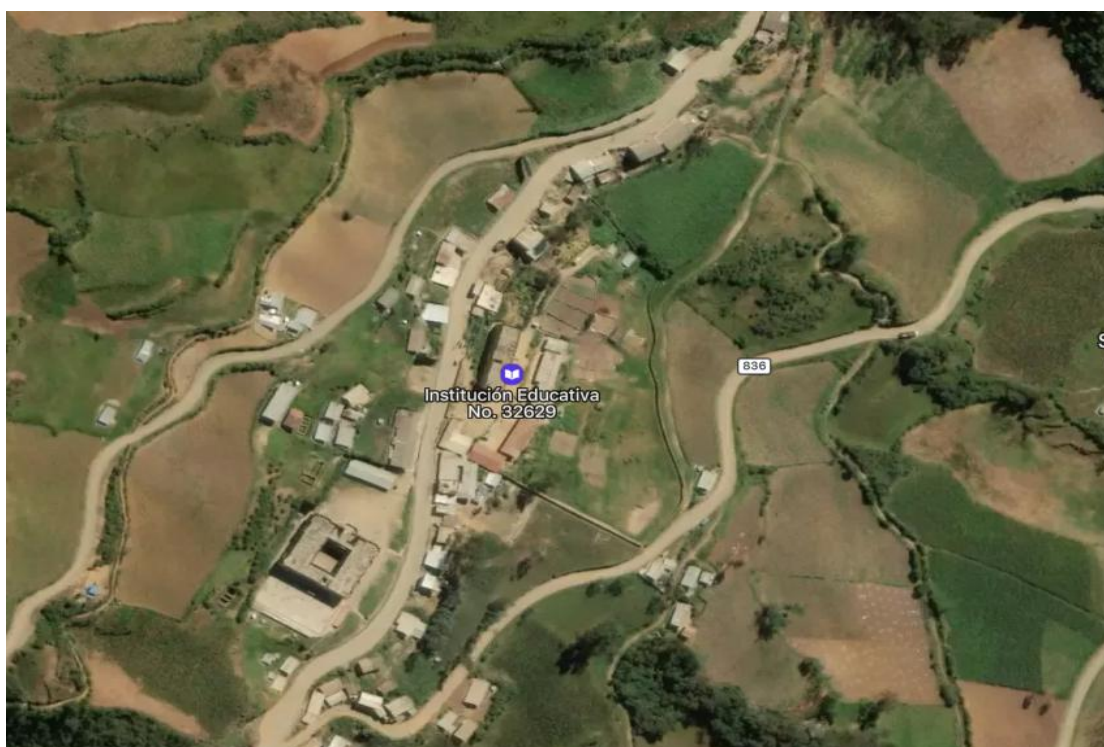
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

Se realizó un fichaje de observación contenido dentro de la estructura de la carta balance para detectar la calidad del desempeño de los trabajadores en el proyecto de “Instalación y mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa La Punta, en la Localidad de Santo Toribio La Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco”.

Figura 1

Ubicación del proyecto



El propósito de esta obra se basa en el desarrollo social y académico por medio de la modernización, dotación e innovación de las instalaciones que previamente existían para cubrir las necesidades educativas por medio del servicios de escolarización, todo esto se considera necesario ya que sus registros de creación datan desde 1953, en décadas posteriores con ayuda de los docentes que asumieron su dirección se encontró una serie de mejoras hasta el 2004 cuando se crea el segundo piso (la mejoría más contundente que ha recibido la institución) y en 2015 cuando se convierte en un colegio de jornada escolar completa, pero las mejoras agregadas no pasaron a mayor

instancia que el mantenimiento de sus instalaciones. Mismas que se traducen en:

- ✓ 9 Módulos
- ✓ 1 Quiosco
- ✓ 2 Almacenes
- ✓ 2 Servicios Higiénicos
- ✓ 3 Lavaderos
- ✓ 1 Cocina
- ✓ 1 Pileta
- ✓ 1 Caseta De Guardia
- ✓ 1 Patio De Honor
- ✓ 1 Instalación De Gradas
- ✓ 1 Cerco Perimétrico

Se manejó una actualización de presupuesto en el proyecto para cumplir las metas de: mejorar la calidad en la infraestructura, albergar cómodamente a 600 o más estudiantes. Aumentar los espacios antes mencionados a 12 aulas y 8 módulos a 22 aulas para impartir las distintas asignaturas propuestas en el currículo académico y dotar de otros espacios de recreación, alimentación y estudio. Así como también mejorar y agrandar: los servicios escolares a los alumnos de nivel primario y secundario, promoviendo una biblioteca, mejoramiento y agrandamiento de los SSHH, salas de cómputo, comedor, laboratorios, aulas de innovación, las deportivas y otros servicios que fortalezcan la calidad educativa que se ofrece.

El presupuesto que se pretende atender se distribuye generalizadamente de la siguiente manera:

Tabla 4*Presupuesto del proyecto*

RESUMEN DE PRESUPUESTO	
Trabajos preliminares	S/ 2,285,492.42
Estructura	S 15,412,348.10
Arquitectura	S/ 1,035,429.39
Electricidad, gas, comunicación y otros	S/ 1,564,353.08
Costo directo	S/ 26,085,327.46
Utilidad 5%	S/ 1,304,266.37
Gastos generales 8.215%	S/ 2,143,017.34
Sub total componente I	S/ 29,532,611.17
Impuesto general	S/ 5,315,870.01
Generalidades	S/ 417,653.31
Gastos generales	S/ 44,328.82
Impuesto general 18%	S/ 83,156.78
Sub total componente II	S/ 545,138.91
Mobiliario – equipo	S/ 1,882,187.85
Impuesto general 18%	S/ 338,793.81
Sub total Componente III	S/ 2,220,981.66
Total de Componentes I, II y III	S/ 37,614,601.75
Supervisión - Liquidación	S/943,003.80
Expediente Técnico	S/ 124,850.00
Actualizaciones	S/ 40,552.00
Inversión TOTAL	S/ 38, 723,007.55

Inversión que garantiza la adecuación de instalaciones destinadas para el crecimiento académico de la población beneficiada y la mejoría de las condiciones laborales de todos los integrantes que laboran en los distintos niveles educativos y áreas de trabajo de la institución, además es un proyecto que garantiza una durabilidad a largo plazo por lo que su implementación genera un aporte de gran magnitud a la sociedad.

RESULTADOS GRUPO CONTROL

❖ CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS

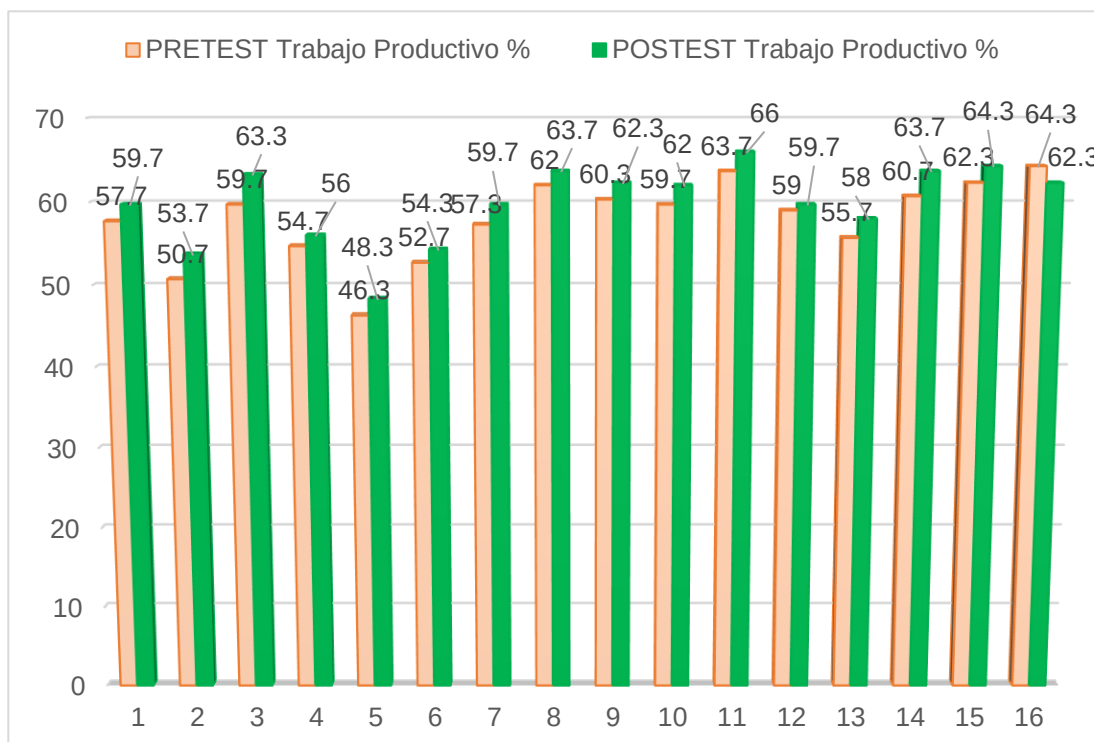
Tabla 5

Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras

CARTA BALANCE DEL GRUPO CONTROL EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS				
Trabajo Productivo TP				
CE				
Construcción de estructuras				
PRETEST			POSTEST	
Nº	Trabajo Productivo		Trabajo Productivo	
	F	%	F	%
1	173	57.7	179	59.7
2	152	50.7	161	53.7
3	179	59.7	190	63.3
4	164	54.7	168	56.0
5	139	46.3	145	48.3
6	158	52.7	163	54.3
7	172	57.3	179	59.7
8	186	62.0	191	63.7
9	181	60.3	187	62.3
10	179	59.7	186	62.0
11	191	63.7	198	66.0
12	177	59.0	179	59.7
13	167	55.7	174	58.0
14	182	60.7	191	63.7
15	187	62.3	193	64.3
16	193	64.3	187	62.3

Figura 2

Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras



Interpretaciones

En la tabla 3 y figura 2 se muestran los resultados de pretest y postest del trabajo productivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo control. En estos resultados se evidencia una participación destacada en el pretest de los trabajadores: 8, 9, 11, 14, 15 y 16 porque sobrepasan el 60% del tiempo medido para actividades productivas. Por otra parte, en cuanto al pretest la participación positiva incremento ligeramente en los trabajadores: 3, 8, 9, 10, 11, 14, 15 y 16 a pesar de que en el caso específico del trabajador 16 su participación fue mucho más efectiva en el pretest que en el postest, de manera que se evidencia la falta de un estímulo para mejorar la proactividad y participación en la jornada laboral.

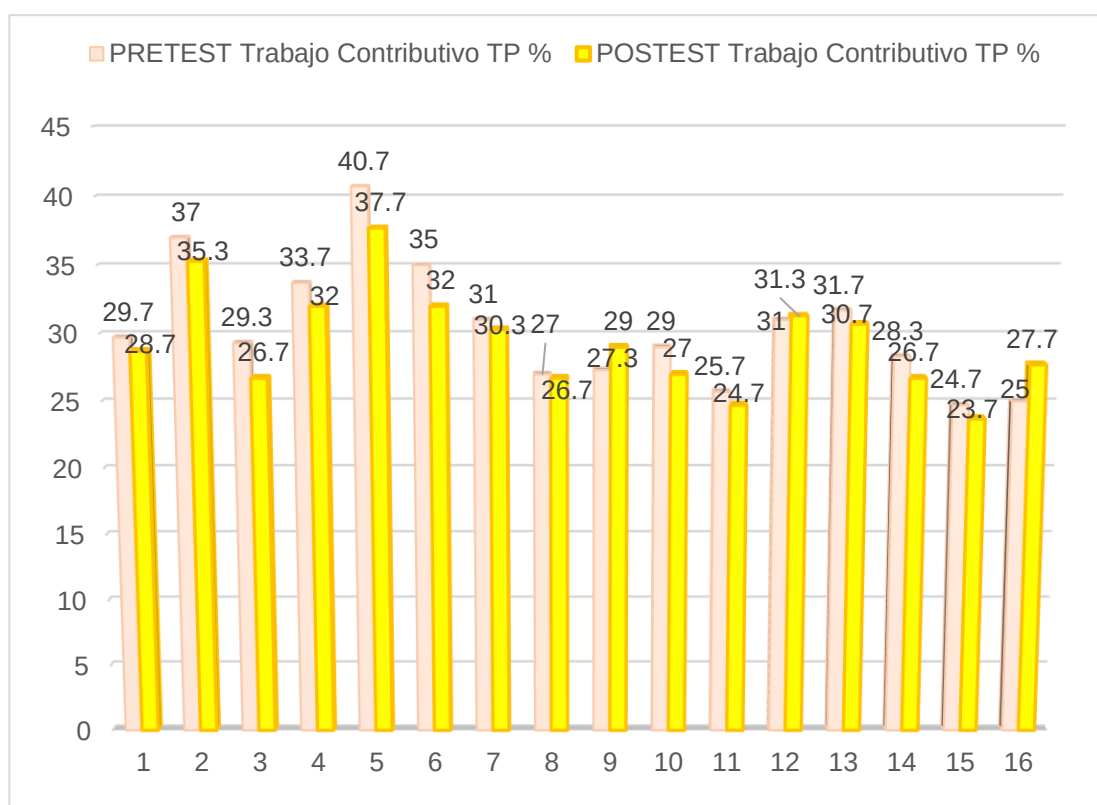
Tabla 6

Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras

CARTA BALANCE DEL GRUPO CONTROL EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS				
Trabajo Contributivo TP				
SA	Señalización del área			
IPES	Identificación de puntos eléctricos y sanitarios			
CE	Clasificación de escombros			
TM	Transporte de materiales			
PRETEST			POSTEST	
Nº	Trabajo Contributivo TP		Trabajo Contributivo TP	
	F	%	F	%
1	89	29.7	86	28.7
2	111	37.0	106	35.3
3	88	29.3	80	26.7
4	101	33.7	96	32.0
5	122	40.7	113	37.7
6	105	35.0	96	32.0
7	93	31.0	91	30.3
8	81	27.0	80	26.7
9	82	27.3	87	29.0
10	87	29.0	81	27.0
11	77	25.7	74	24.7
12	93	31.0	94	31.3
13	95	31.7	92	30.7
14	85	28.3	80	26.7
15	74	24.7	71	23.7
16	75	25.0	83	27.7

Figura 3

Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras



Interpretaciones

En la tabla 4 y figura 3 se muestran los resultados de pretest y postest del trabajo contributivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo control. Sobre lo encontrado en el postest se encontró una participación destacada de los trabajadores: 2, 5, y 6 quienes superaron el 35% del tiempo estimado para el estudio, en este caso en especial se logró evidenciar diligencia y proactividad en cada una de las labores en las que desempeñaron como la señalización de puntos eléctricos y sanitarios, selección de escombros para un adecuado desecho, señalización del área y otras actividades donde incluso fueron de apoyo para sus compañeros. Mientras que en el postest ligeramente el trabajador 2 y 5 lograron superar el tiempo invertido en dichas actividades, mostrando el mismo entusiasmo, pero esta vez realizando las labores con

más naturalidad que antes. Estos resultados nos demuestran que en una jornada de trabajo existen pocos trabajadores que están guiados a conseguir estos resultados y lo más preocupante es que no demuestran proactividad o dinamismo al ejecutar las labores contributivas, lo que puede generar fallas o retrasos en una obra.

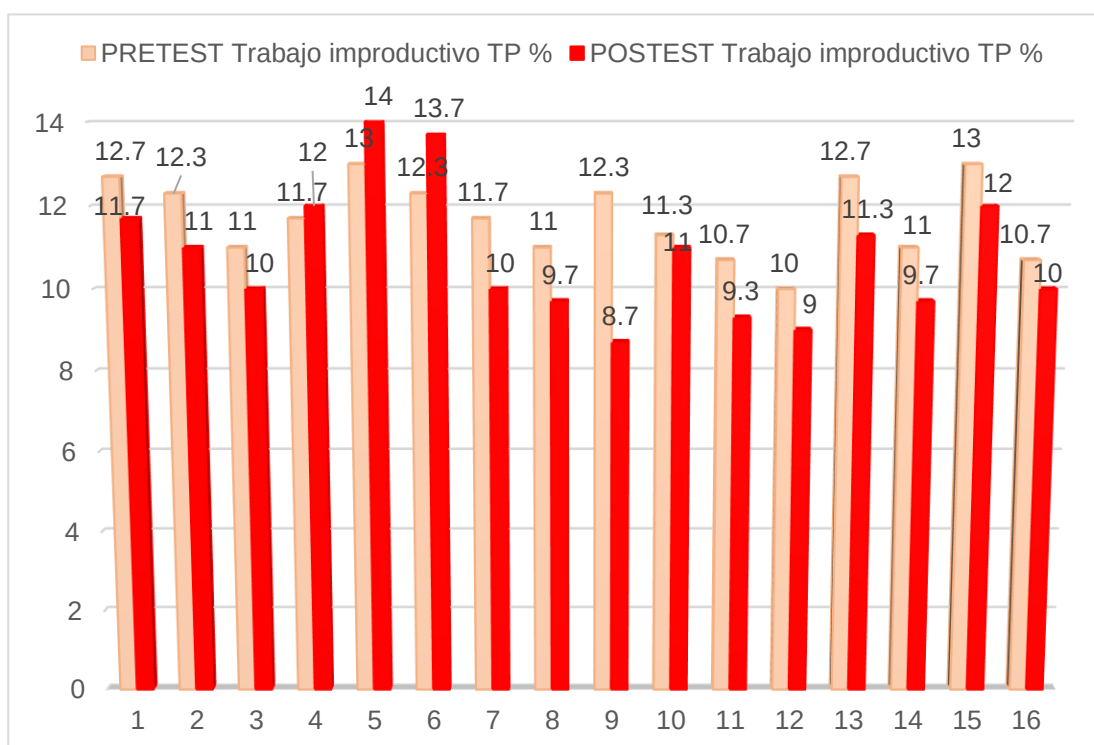
Tabla 7

Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras

CARTA BALANCE DEL GRUPO CONTROL EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS				
Trabajo improductivo TP				
EP	Espera de planos			
EHM	Espera de herramientas o maquinaria			
R	Retrabajos			
TM	Tiempo Muerto			
PRETEST			POSTEST	
Nº	Trabajo improductivo TP		Trabajo improductivo TP	
	F	%	F	%
1	38	12.7	35	11.7
2	37	12.3	33	11.0
3	33	11.0	30	10.0
4	35	11.7	36	12.0
5	39	13.0	42	14.0
6	37	12.3	41	13.7
7	35	11.7	30	10.0
8	33	11.0	29	9.7
9	37	12.3	26	8.7
10	34	11.3	33	11.0
11	32	10.7	28	9.3
12	30	10.0	27	9.0
13	38	12.7	34	11.3
14	33	11.0	29	9.7
15	39	13.0	36	12.0
16	32	10.7	30	10.0

Figura 4

Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo control durante la construcción de estructuras

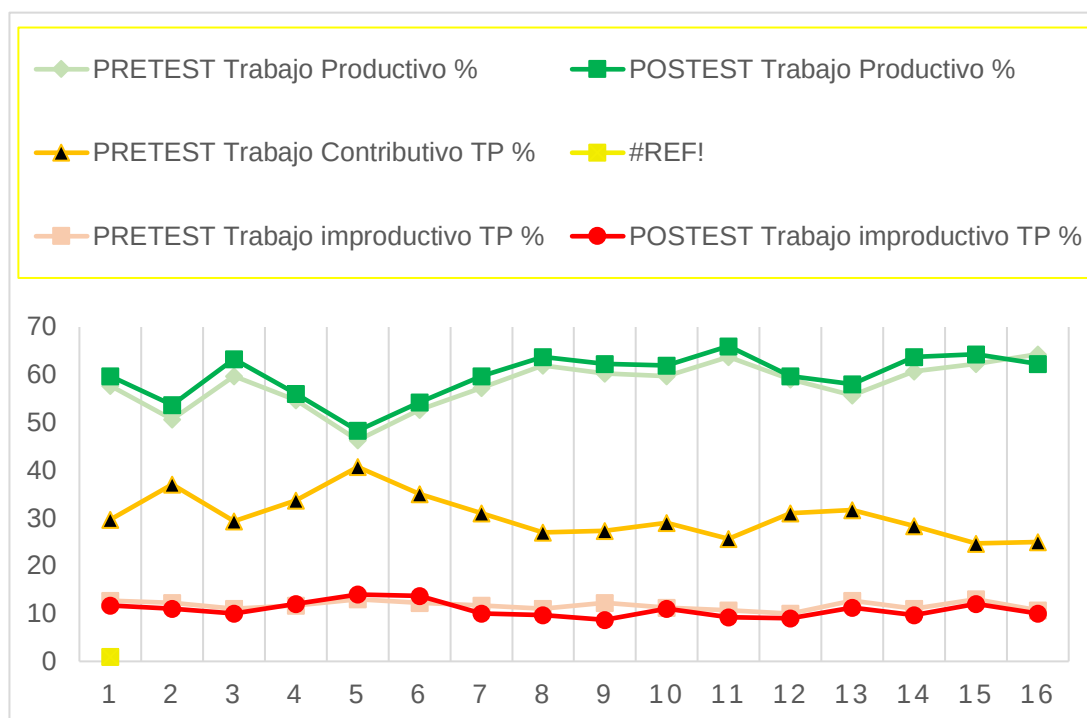


Interpretaciones

En la tabla 5 y figura 4 se muestran los resultados de pretest y postest del trabajo improductivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo control. En esta área del estudio sobre el pretest se destaca que los trabajadores: 11, 12 y 16 no superaron el 10% del tiempo estimado para el estudio en actividades ociosas e improductivas, por el contrario, se encontró que en su participación evitaron incurrir en ellas. Mientras que en el postest los trabajadores: 8, 9, 11, 12 y 14 estuvieron por debajo del 10% del tiempo estudiado empleando actividades que resultaron improductivas como retrabajos por mala ejecución principal o esperas por planos, herramientas o maquinarias, esto demuestra que es necesaria una revisión e implementación de un método que incentive a los trabajadores a ser más productivos y eficientes en su participación laboral.

Figura 5

Comparativa del tiempo empleado por los trabajadores del grupo control en los trabajos: Productivo, contributivo e improductivo durante la construcción de estructuras



Interpretaciones

En los resultados de la figura 5 se logra evidenciar de qué manera los trabajadores se destacaron o no en su participación durante la jornada de construcción de estructuras en el pretest y posttest, donde la diferencia de productividad es notoriamente ligera y poco variante, en cuanto a las actividades de contribución se denota un ligero pico que no supera el porcentaje productivo y finalmente en cuando a las actividades que representan improductividad en la obra en ambas fases de estudio es poco relevante.

❖ AISLAMIENTO Y ACABADOS INTERIORES

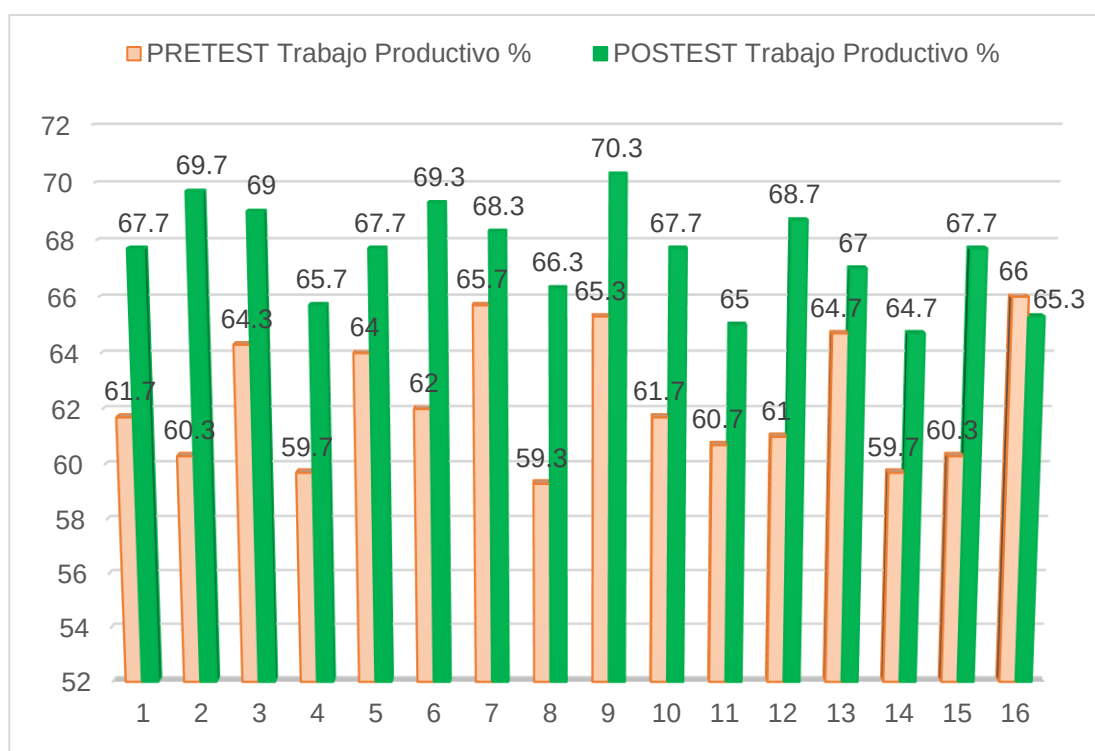
Tabla 8

Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores

CARTA BALANCE DEL GRUPO CONTROL EN AISLAMIENTO Y ACABADOS INTERIORES				
Trabajo Productivo TP				
AAI Aislamiento y acabados interiores				
PRETEST			POSTEST	
Nº	Trabajo Productivo		Trabajo Productivo	
	F	%	F	%
1	185	61.7	203	67.7
2	181	60.3	209	69.7
3	193	64.3	207	69.0
4	179	59.7	197	65.7
5	192	64.0	203	67.7
6	186	62.0	208	69.3
7	197	65.7	205	68.3
8	178	59.3	199	66.3
9	196	65.3	211	70.3
10	185	61.7	203	67.7
11	182	60.7	195	65.0
12	183	61.0	206	68.7
13	194	64.7	201	67.0
14	179	59.7	194	64.7
15	181	60.3	203	67.7
16	198	66.0	196	65.3

Figura 6

Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores



Interpretaciones

En la tabla 6 y figura 6 se muestran los resultados de pretest y postest del trabajo productivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo control. En los resultados del pretest se encontró que los participantes más destacados fueron. 7, 9, y 15 con una participación productiva mayor al 65% en comparativa de los resultados obtenidos en el postest donde todos los trabajadores a excepción del 14 superaron este porcentaje, destacando: 2, 6 y 9 en su participación, siendo más eficientes y dinámicos en las actividades que ejecutaron.

Tabla 9

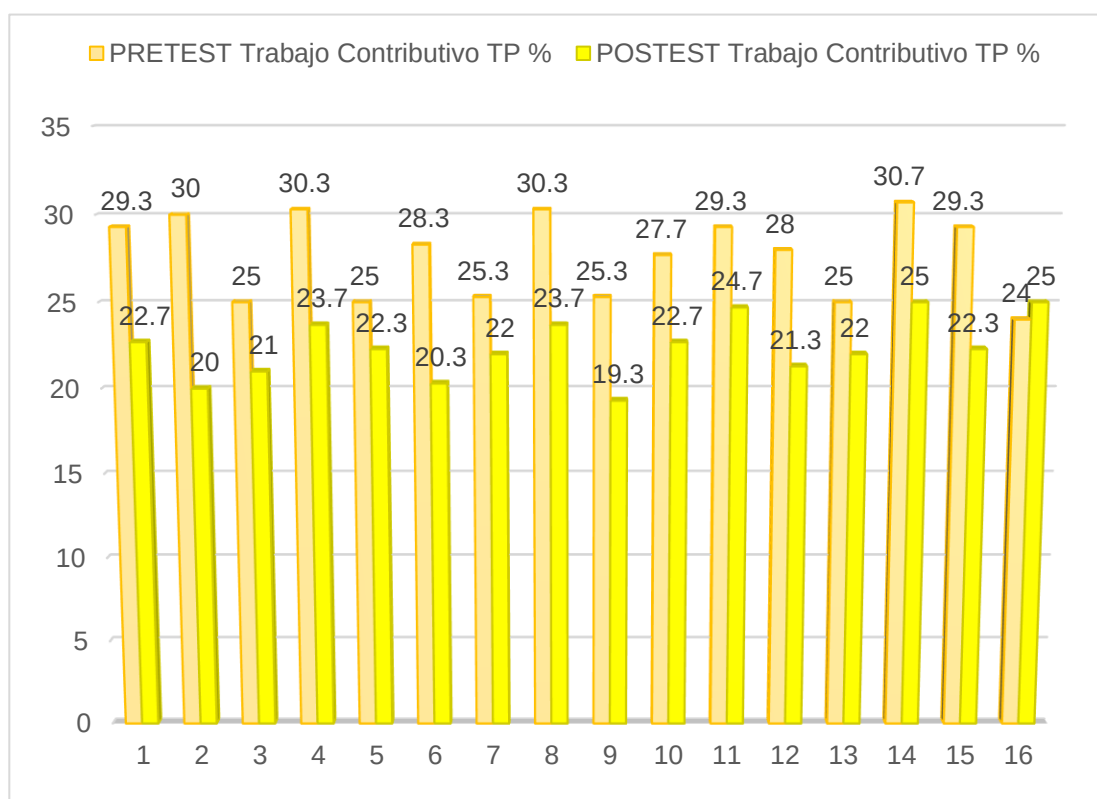
Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores

CARTA BALANCE DEL GRUPO CONTROL EN AISLAMIENTO Y ACABADOS INTERIORES				
Trabajo Contributivo TP				
RP	Replanteo Preliminar			
LMT	Limpieza manual del terreno			
EME	Eliminación de material excedente			

PRETEST			POSTEST	
N°	Trabajo Contributivo TP		Trabajo Contributivo TP	
	F	%	F	%
1	88	29.3	68	22.7
2	90	30.0	60	20.0
3	75	25.0	63	21.0
4	91	30.3	71	23.7
5	75	25.0	67	22.3
6	85	28.3	61	20.3
7	76	25.3	66	22.0
8	91	30.3	71	23.7
9	76	25.3	58	19.3
10	83	27.7	68	22.7
11	88	29.3	74	24.7
12	84	28.0	64	21.3
13	75	25.0	66	22.0
14	92	30.7	75	25.0
15	88	29.3	67	22.3
16	72	24.0	75	25.0

Figura 7

Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores



Interpretaciones

En la tabla 7 y figura 7 se muestran los resultados de pretest y postest del trabajo contributivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo control. En los resultados del pretest se encontró que los trabajadores 4, 8 y 14 sobrepasaron el 30% del tiempo de estudio en actividades contributivas, de las cuales se destacan el replanteo, la limpieza manual y la eliminación de los excedentes en el área de trabajo, de manera que con estos resultados los trabajadores promueven una mejor resultado en las actividades principales de la obra, demostrando que su participación en muchas ocasiones es indispensable para lograr éxito en las operaciones, a pesar de ello en el postest se encontró que la participación disminuyó considerablemente, tanto así que el trabajo de campo permitió interpretar que en la jornada los trabajadores ya se

encontraban sistematizados en la preparación preliminar de la actividad principal y demostrando una actitud más adaptada a las labores.

Tabla 10

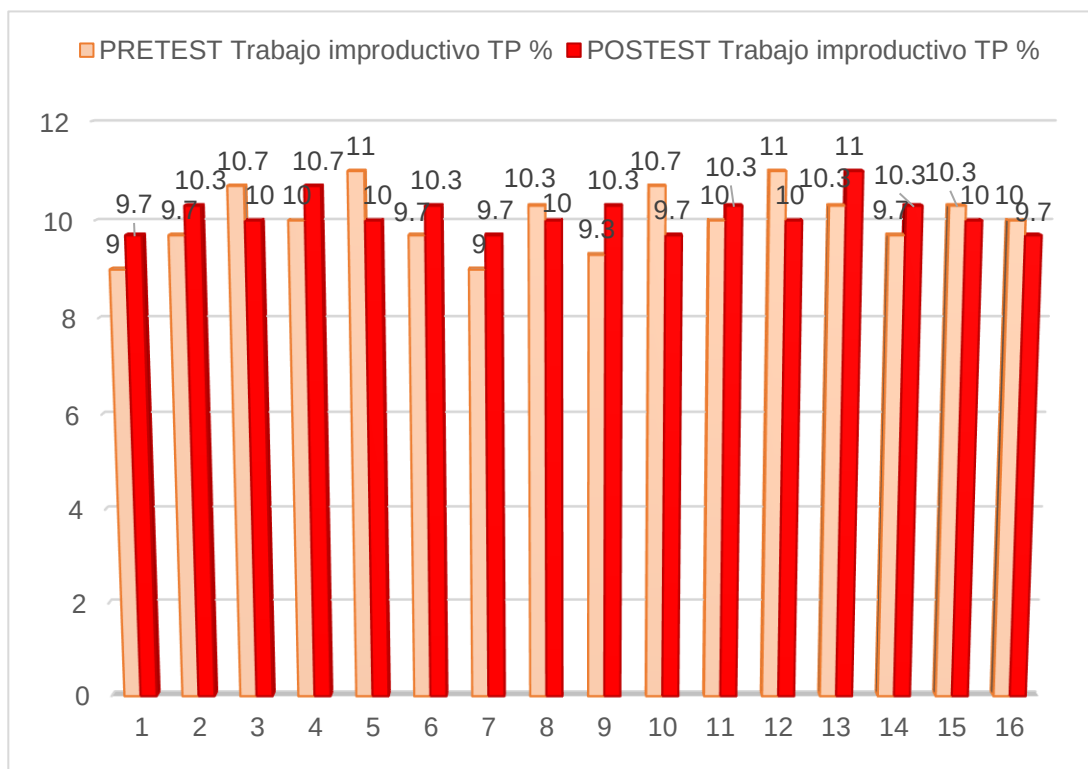
Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores

CARTA BALANCE DEL GRUPO CONTROL EN AISLAMIENTO Y ACABADOS INTERIORES				
Trabajo improductivo TP				
EI	Espera de instrucciones			
EMM	Espera de materiales o maquinaria			
RM	Reparación de Maquinaria			
TM	Tiempo Muerto			

PRETEST			POSTEST	
Nº	Trabajo improductivo TP		Trabajo improductivo TP	
	F	%	F	%
1	27	9.0	29	9.7
2	29	9.7	31	10.3
3	32	10.7	30	10.0
4	30	10.0	32	10.7
5	33	11.0	30	10.0
6	29	9.7	31	10.3
7	27	9.0	29	9.7
8	31	10.3	30	10.0
9	28	9.3	31	10.3
10	32	10.7	29	9.7
11	30	10.0	31	10.3
12	33	11.0	30	10.0
13	31	10.3	33	11.0
14	29	9.7	31	10.3
15	31	10.3	30	10.0
16	30	10.0	29	9.7

Figura 8

Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo control durante el Aislamiento y acabados interiores



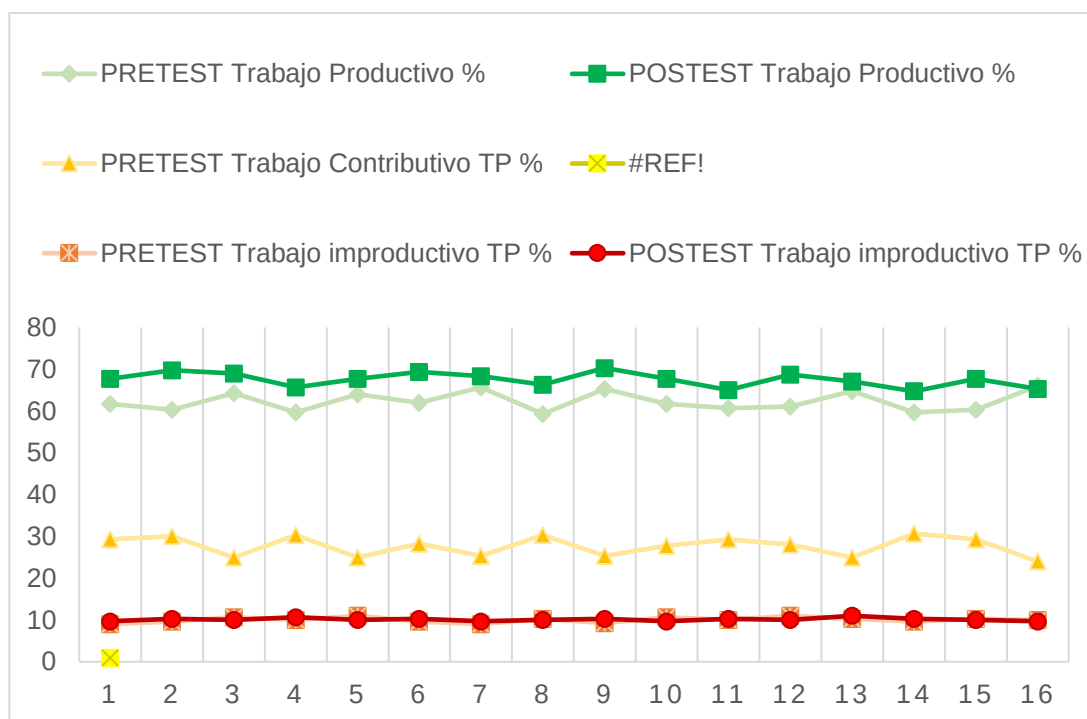
Interpretaciones

En la tabla 8 y figura 8 se muestran los resultados de pretest y postest del trabajo contributivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo control. En cuanto a los resultados de pretest se encontró que los trabajadores con mayor tiempo de ocio fueron: 3, 5, 8, 10, 12, 13 y 15 que superaron el 10% del tiempo de estudio en actividades que no representaron un avance para la obra, como tiempo muerto donde no hacían nada, se detenían a esperar instrucciones o herramientas y materiales para continuar avanzando en vez de emplear una espera activa, es este caso los trabajadores que menos tiempo improductivo tuvieron fueron: 1 y 7 quienes se mantuvieron en el 9% del tiempo estudiando en estas actividades. En cuanto al postest los resultados se asemejaron donde los trabajadores 1, 7, 10 y 16 no superaron el 10% a diferencia de los

demás trabajadores que estuvieron por encima del porcentaje como el 2, 4, 6, 9, 11, 13 y 14 demostrando mayor desinterés en las actividades y fatiga injustificada, promoviendo retraso en las actividades productivas de la obra.

Figura 9

Comparativa del tiempo empleado por los trabajadores del grupo control en los trabajos: Productivo, contributivo e improductivo durante el Aislamiento y acabados interiores



Interpretaciones

En los resultados demostrados en la figura 9 se encuentra una participación durante la jornada de construcción de estructuras en el pretest y postest, donde la diferencia de productividad es ligera y de poca variedad, en cuanto a las actividades de contribución se evidencia una variedad ligeramente similar con mayor tendencia en el pretest y finalmente en cuanto a las actividades que representan improductividad en la obra se encuentra una similitud donde casi no se puede apreciar variedad, lo que demuestra la necesidad de integrar un método que proporcione mejoras a los resultados.

RESULTADOS GRUPO EXPERIMENTAL

❖ CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS

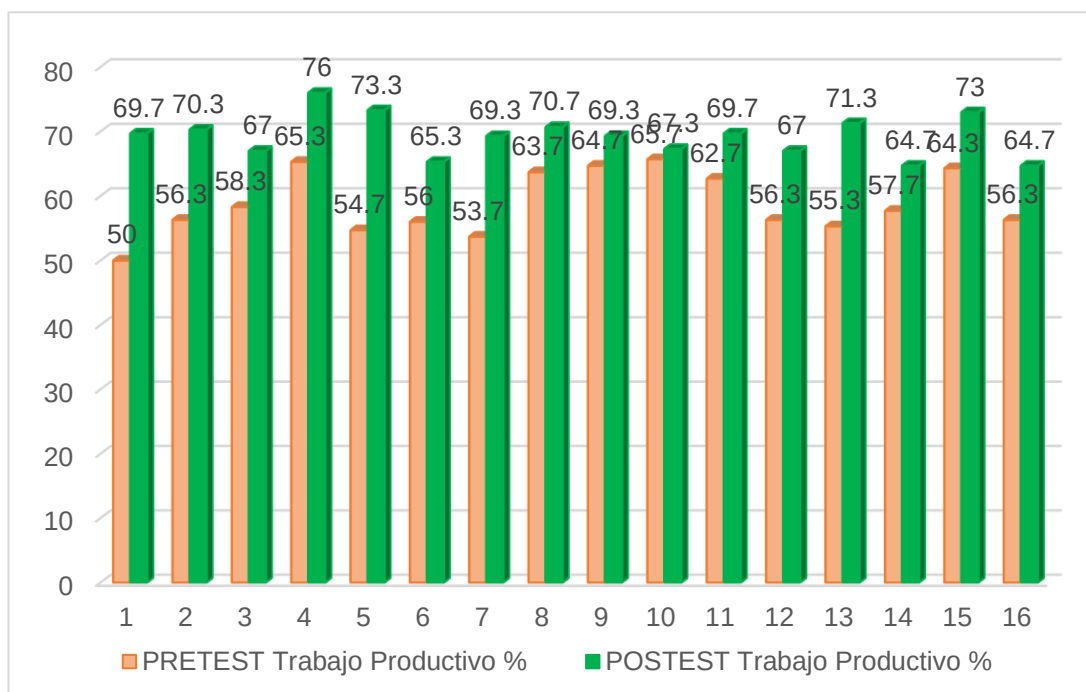
Tabla 11

Distribución del tiempo productivos de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras

CARTA BALANCE DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS				
Trabajo Productivo TP				
CE				
Construcción de estructuras				
PRETEST			POSTEST	
Nº	Trabajo Productivo		Trabajo Productivo	
	F	%	F	%
1	150	50.0	209	69.7
2	169	56.3	211	70.3
3	175	58.3	201	67.0
4	196	65.3	228	76.0
5	164	54.7	220	73.3
6	168	56.0	196	65.3
7	161	53.7	208	69.3
8	191	63.7	212	70.7
9	194	64.7	208	69.3
10	197	65.7	202	67.3
11	188	62.7	209	69.7
12	169	56.3	201	67.0
13	166	55.3	214	71.3
14	173	57.7	194	64.7
15	193	64.3	219	73.0
16	169	56.3	194	64.7

Figura 10

Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras



Interpretaciones

En la tabla 9 y figura 10 se muestran los resultados de pretest y postest del trabajo productivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo experimental. Esta obra fue intervenida para el estudio en la etapa de construcción de estructuras y se logró un cambio evidente, considerando a los trabajadores 1, 2, 3, 5, 6, 7, 12, 13, 14 y 16 se muestra que su trabajo productivo en el pre test estuvo por debajo del 60% del tiempo estudiando siendo los que menos contribuyeron en la jornada considerada para el pretest del grupo experimental, mientras que en postest se evidenció que todos los trabajadores estuvieron por encima del 60% en el tiempo dedicado a la jornada de tareas productivas sobre la construcción de estructuras.

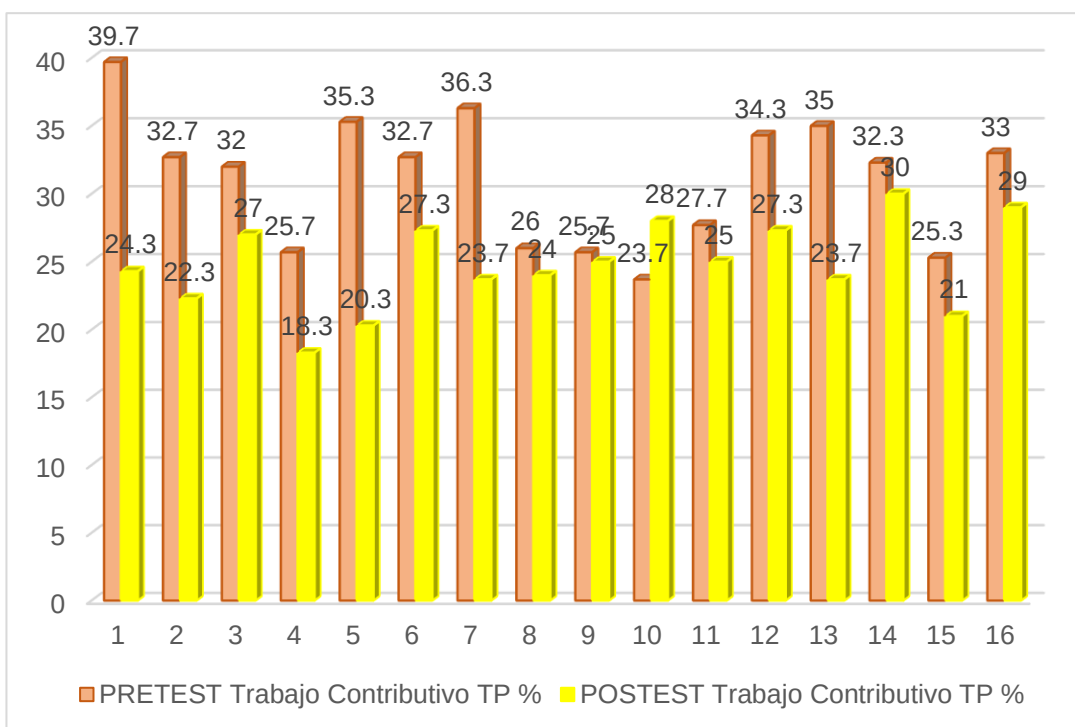
Tabla 12

Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras

CARTA BALANCE DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS				
Trabajo Contributivo TP				
SA	Señalización del área			
IPES	Identificación de puntos eléctricos y sanitarios			
CE	Clasificación de escombros			
TM	Transporte de materiales			
PRETEST			POSTEST	
Nº	Trabajo Contributivo TP		Trabajo Contributivo TP	
	F	%	F	%
1	119	39.7	73	24.3
2	98	32.7	67	22.3
3	96	32.0	81	27.0
4	77	25.7	55	18.3
5	106	35.3	61	20.3
6	98	32.7	82	27.3
7	109	36.3	71	23.7
8	78	26.0	72	24.0
9	77	25.7	75	25.0
10	71	23.7	84	28.0
11	83	27.7	75	25.0
12	103	34.3	82	27.3
13	105	35.0	71	23.7
14	97	32.3	90	30.0
15	76	25.3	63	21.0
16	99	33.0	87	29.0

Figura 11

Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras



Interpretaciones

En la tabla 10 y figura 11 se muestran los resultados de pretest y posttest del trabajo contributivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo experimental. Esta obra fue intervenida para el estudio en la etapa de construcción de estructuras y se logró un cambio evidente, considerando a los trabajadores 1, 5, 7, 12 y 13 del pretest participaron con mayor énfasis en los trabajos contributivos y en varias oportunidades se evidencio poca agilidad para ejecutarlos, mientras que los trabajadores restantes ocuparon el tiempo eficientemente, demostrando que la objetividad permite ser eficiente y veloz en las actividades, por otra parte en el post test se logró ver como el trabajo unificado y coordinado permitió un empleo del tiempo más eficiente y con mayor rapidez.

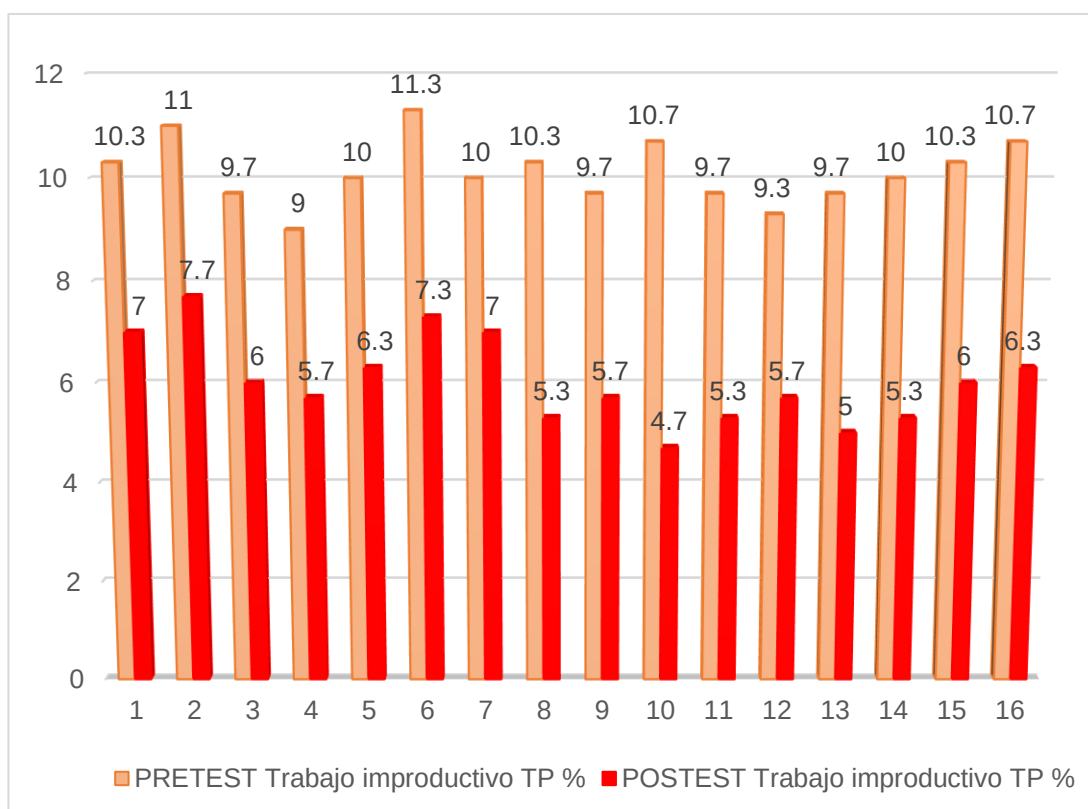
Tabla 13

Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras

CARTA BALANCE DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS				
Trabajo improductivo TP				
EP	Espera de planos			
EHM	Espera de herramientas o maquinaria			
R	Retrabajos			
TM	Tiempo Muerto			
PRETEST			POSTEST	
Nº	Trabajo improductivo TP		Trabajo improductivo TP	
	F	%	F	%
1	31	10.3	21	7.0
2	33	11.0	23	7.7
3	29	9.7	18	6.0
4	27	9.0	17	5.7
5	30	10.0	19	6.3
6	34	11.3	22	7.3
7	30	10.0	21	7.0
8	31	10.3	16	5.3
9	29	9.7	17	5.7
10	32	10.7	14	4.7
11	29	9.7	16	5.3
12	28	9.3	17	5.7
13	29	9.7	15	5.0
14	30	10.0	16	5.3
15	31	10.3	18	6.0
16	32	10.7	19	6.3

Figura 12

Distribución del tiempo improductivo de los trabajadores del grupo experimental durante la construcción de estructuras

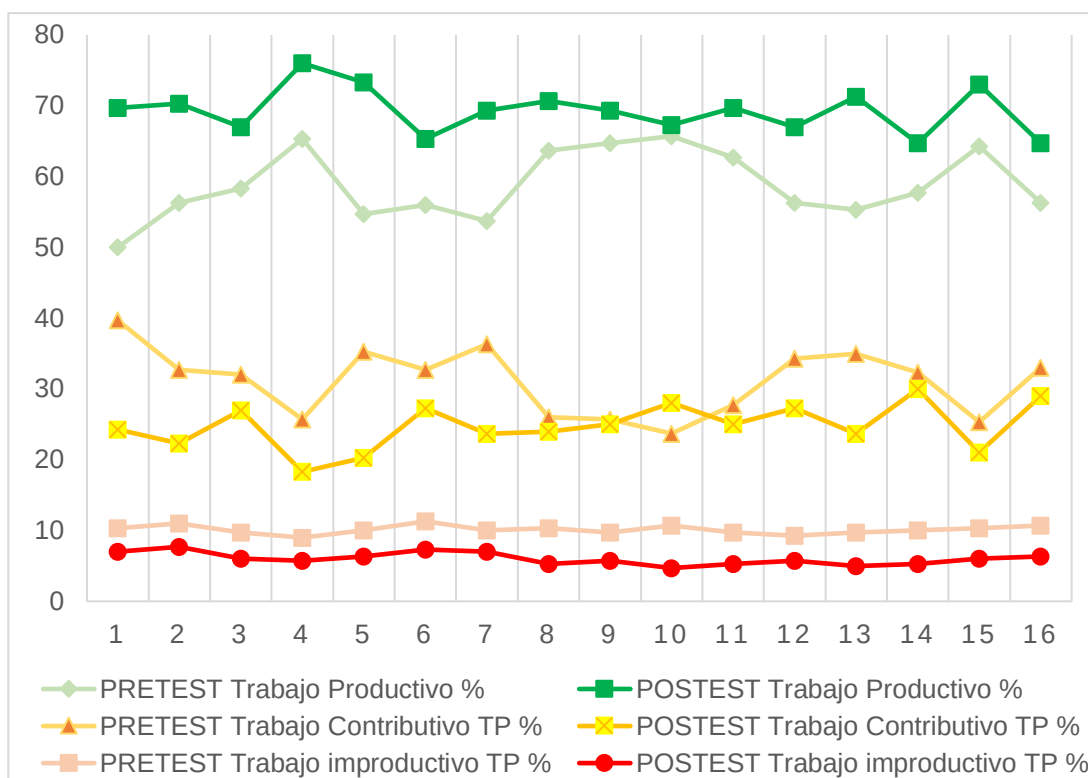


Interpretaciones

En la tabla 11 y figura 12 se muestran los resultados de pretest y posttest del trabajo improductivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo experimental. En cuanto a los resultados del pretest se encontró que los trabajadores con mayor tiempo de ocio fueron el 1, 2, 6, 8, 10, 15 y 16 puesto que pasaron de la barrera permitida del 10% para considerar viable por descansos esperas o retrabajos el tiempo medido de 300 minutos, esto indica que los factores de desinterés, desconocimiento o malas prácticas influyeron en el tiempo perdido evidenciado, mientras que en el posttest estas pérdidas disminuyeron al punto de encontrar mayor eficiencia, de los cuales destacaron: 4, 8, 9, 10, 11, 12, 13 y 14 con menos del 6% del tiempo perdido en actividades que implican retrasos en una obra.

Figura 13

Comparativa del tiempo empleado por los trabajadores del grupo experimental en los trabajos: Productivo, contributivo e improductivo durante la construcción de estructuras



Interpretaciones

Los resultados generales que se muestran en la figura 13 demarca una comparativa general del comportamiento de la cuadrilla estudiada en un tiempo de 300 minutos, de los cuales en el pretest de todos los trabajos (productivo, contributivo e improductivo) se evidenció un mayor empleo de ocio, bajo rendimiento en la jornada, mayor tiempo en actividades que no representan un avance y cuellos de botella, todos estos se traducen en improductividad en la generalización ya que son empleados con tiempo que puede ser mejor aprovechado para brindar mejores resultados. Mientras que en posttest se evidenció un avance más activo porque se eliminaron los cuellos de botella y se logró integrar los conceptos de eficiencia y calidad con ayuda de actividades con mejor programación guiadas al cumplimiento del cronograma establecido para culminarlas.

❖ AISLAMIENTO Y ACABADOS INTERIORES

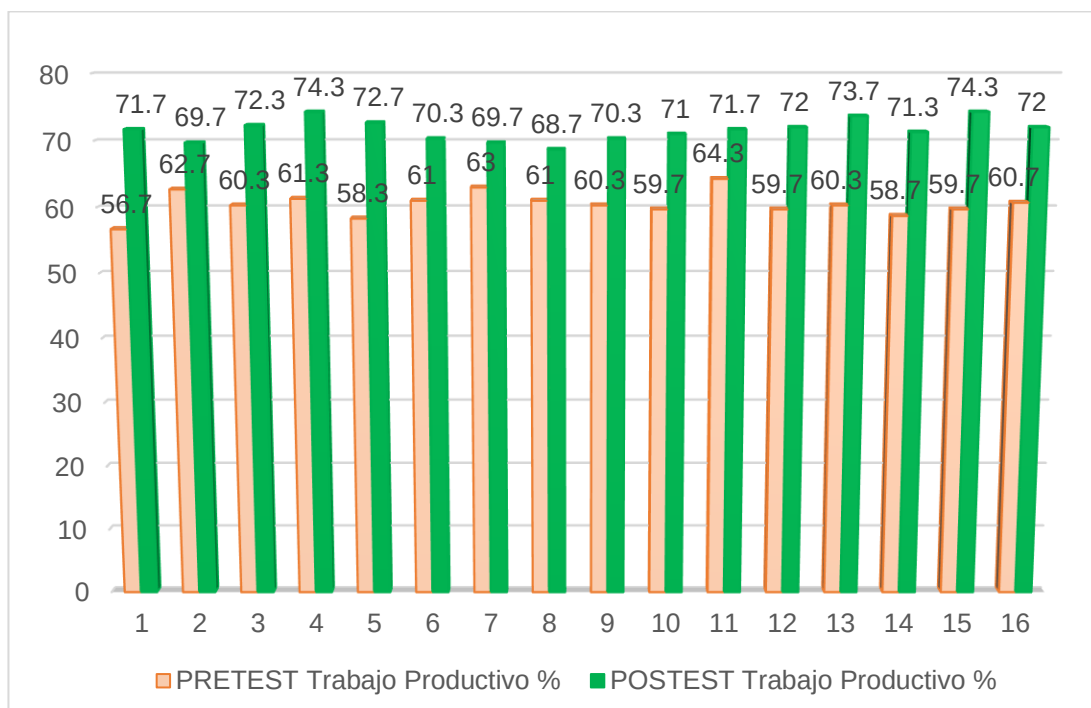
Tabla 14

Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores

CARTA BALANCE DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN AISLAMIENTO Y ACABADOS INTERIORES				
Trabajo Productivo TP				
AAI				
Aislamiento y acabados interiores				
PRETEST			POSTEST	
Nº	Trabajo Productivo		Trabajo Productivo	
	F	%	F	%
1	170	56.7	215	71.7
2	188	62.7	209	69.7
3	181	60.3	217	72.3
4	184	61.3	223	74.3
5	175	58.3	218	72.7
6	183	61.0	211	70.3
7	189	63.0	209	69.7
8	183	61.0	206	68.7
9	181	60.3	211	70.3
10	179	59.7	213	71.0
11	193	64.3	215	71.7
12	179	59.7	216	72.0
13	181	60.3	221	73.7
14	176	58.7	214	71.3
15	179	59.7	223	74.3
16	182	60.7	216	72.0

Figura 14

Distribución del tiempo productivo de los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores



Interpretaciones

En la tabla 12 y figura 14 se muestran los resultados de pretest y postest del trabajo productivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo experimental. Con respecto a los resultados del pretest los trabajadores con menor participación productiva fueron: 1, 5, 10, 12, 14 y 15 cuyo trabajo se vio por debajo del 60% del tiempo de estudio para intervenir en la actividad productiva. Mientras que en los resultados del postest se encontró que todos los participantes ocuparon una participación destacada que sobrepasó el 60% del tiempo de estudio, demostrando que la metodología implementada es efectiva para la productividad en una obra.

Tabla 15

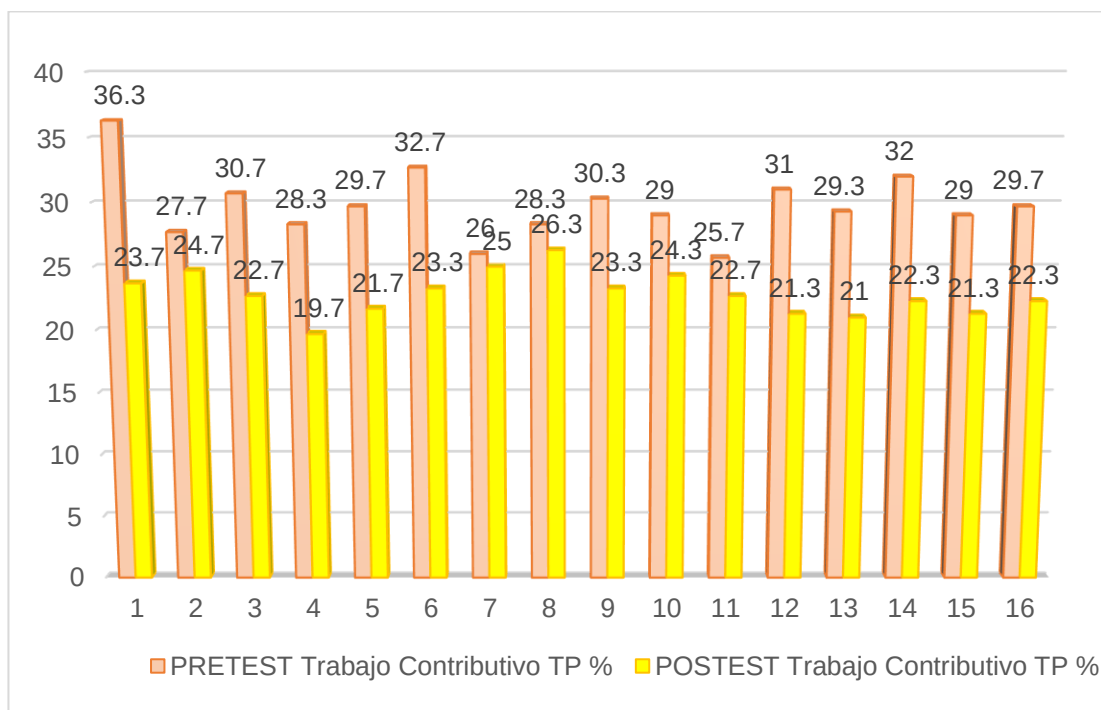
Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores

CARTA BALANCE DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN AISLAMIENTO Y ACABADOS INTERIORES				
Trabajo Contributivo TP				
RP	Replanteo Preliminar			
LMT	Limpieza manual del terreno			
EME	Eliminación de material excedente			

PRETEST			POSTEST	
N°	Trabajo Contributivo TP		Trabajo Contributivo TP	
	F	%	F	%
1	109	36.3	71	23.7
2	83	27.7	74	24.7
3	92	30.7	68	22.7
4	85	28.3	59	19.7
5	89	29.7	65	21.7
6	98	32.7	70	23.3
7	78	26.0	75	25.0
8	85	28.3	79	26.3
9	91	30.3	70	23.3
10	87	29.0	73	24.3
11	77	25.7	68	22.7
12	93	31.0	64	21.3
13	88	29.3	63	21.0
14	96	32.0	67	22.3
15	87	29.0	64	21.3
16	89	29.7	67	22.3

Figura 15

Distribución del tiempo contributivo de los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores



Interpretaciones

En la tabla 13 y figura 15 se muestran los resultados de pretest y postest del trabajo contributivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo experimental. Donde los trabajadores con mayor tiempo invertido en tareas contributivas fueron: 1, 6, 12 y 14 quienes sobrepasaron el 30% del tiempo abordado para el estudio en tareas como el replanteo, limpieza manual del terreno o eliminación del material excedente, este tiempo se estima muy prolongado por la cantidad de trabajadores que conformaban la cuadrilla y la magnitud de lo que representaban las tareas ejecutadas. Mientras que en el postest se encontró que los trabajadores disminuyeron el tiempo empleado y mejoraron su disposición para ejecutar las tareas, de tal modo que se cumplieron las metas establecidas en el tiempo estimado para ellas, demostrando así que la aplicación de lean construction mejora considerablemente el rendimiento en las jornadas.

Tabla 16

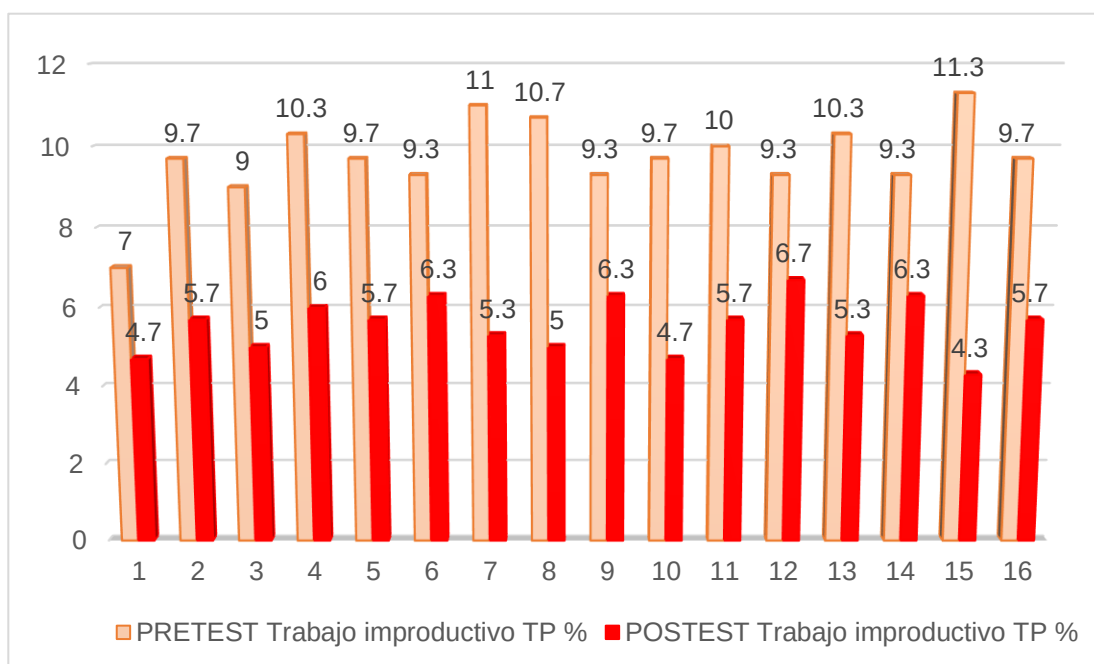
Distribución del tiempo improductivo en los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores

CARTA BALANCE DEL GRUPO EXPERIMENTAL EN AISLAMIENTO Y ACABADOS INTERIORES				
Trabajo improductivo TP				
EI	Espera de instrucciones			
EMM	Espera de materiales o maquinaria			
RM	Reparación de Maquinaria			
TM	Tiempo Muerto			

PRETEST			POSTEST	
Nº	Trabajo improductivo TP		Trabajo improductivo TP	
	F	%	F	%
1	21	7.0	14	4.7
2	29	9.7	17	5.7
3	27	9.0	15	5.0
4	31	10.3	18	6.0
5	29	9.7	17	5.7
6	28	9.3	19	6.3
7	33	11.0	16	5.3
8	32	10.7	15	5.0
9	28	9.3	19	6.3
10	29	9.7	14	4.7
11	30	10.0	17	5.7
12	28	9.3	20	6.7
13	31	10.3	16	5.3
14	28	9.3	19	6.3
15	34	11.3	13	4.3
16	29	9.7	17	5.7

Figura 16

Distribución del tiempo improductivo en los trabajadores del grupo experimental durante el aislamiento y acabados interiores

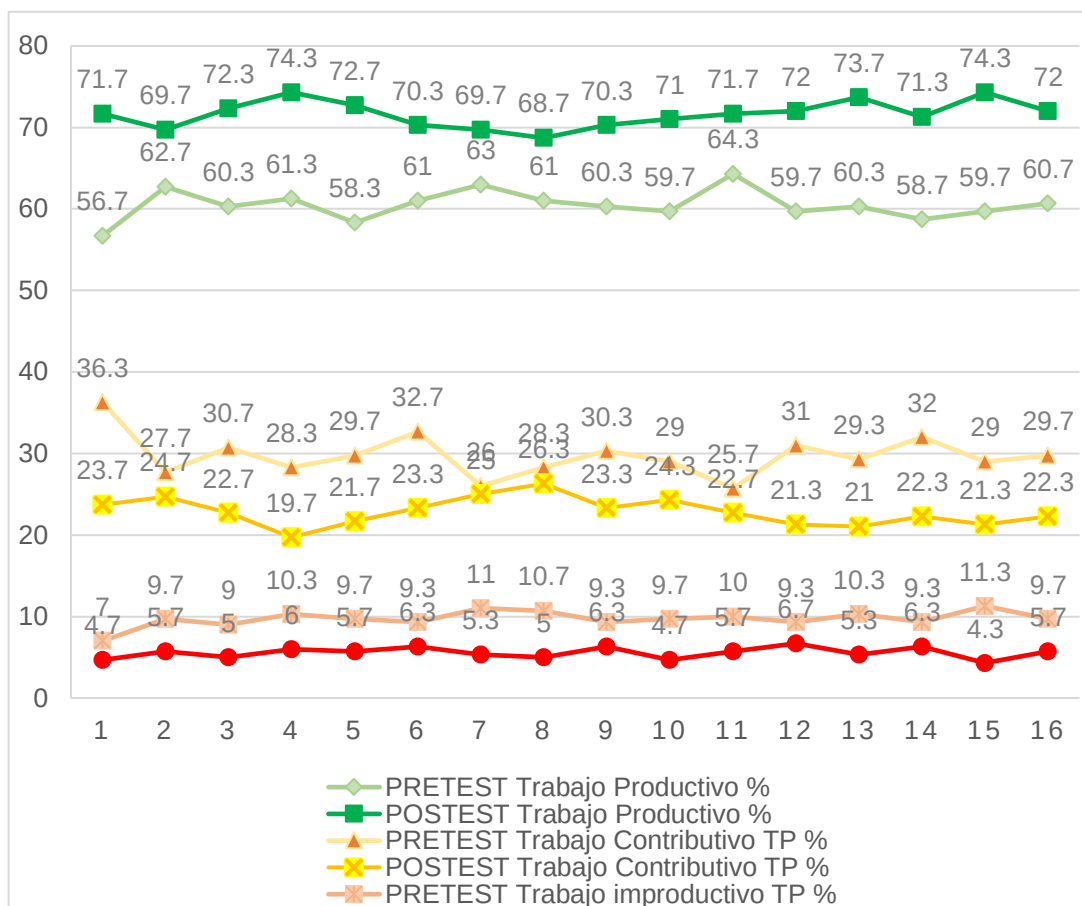


Interpretaciones

En la tabla 14 y figura 16 se muestran los resultados de pretest y posttest del trabajo improductivo de los 16 trabajadores que participaron en la obra de mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta, en la localidad de Santo Toribio la Punta, Distrito de Umari, Provincia de Pachitea, Huánuco, como parte del grupo experimental. En los resultados se logró encontrar que los trabajadores: 4, 7, 8, 13 y 15 incurrieron en pérdidas de tiempo destacando la espera de instrucciones, lo que incide en la falta de conocimiento y auto diligencia de sus funciones, espera de materiales o maquinaria y su reparación donde influye fallas en la logística y finalmente en tiempo muerto donde los trabajadores simplemente se detienen e interrumpen la continuidad del flujo productivo en las tareas asignadas. Mientras que en el posttest los trabajadores que más eficiencia demostraron y menos tiempo perdido añadieron a la jornada fueron: 1, 10 y 15 quienes estuvieron por debajo del 5% del tiempo empleado para el estudio, deteniéndose por puntos concretos y retomando con agilidad y eficacia las actividades a las que fueron asignados.

Figura 17

Comparativa del tiempo empleado por los trabajadores del grupo experimental en los trabajos: Productivo, contributivo e improductivo durante el aislamiento y acabados interiores



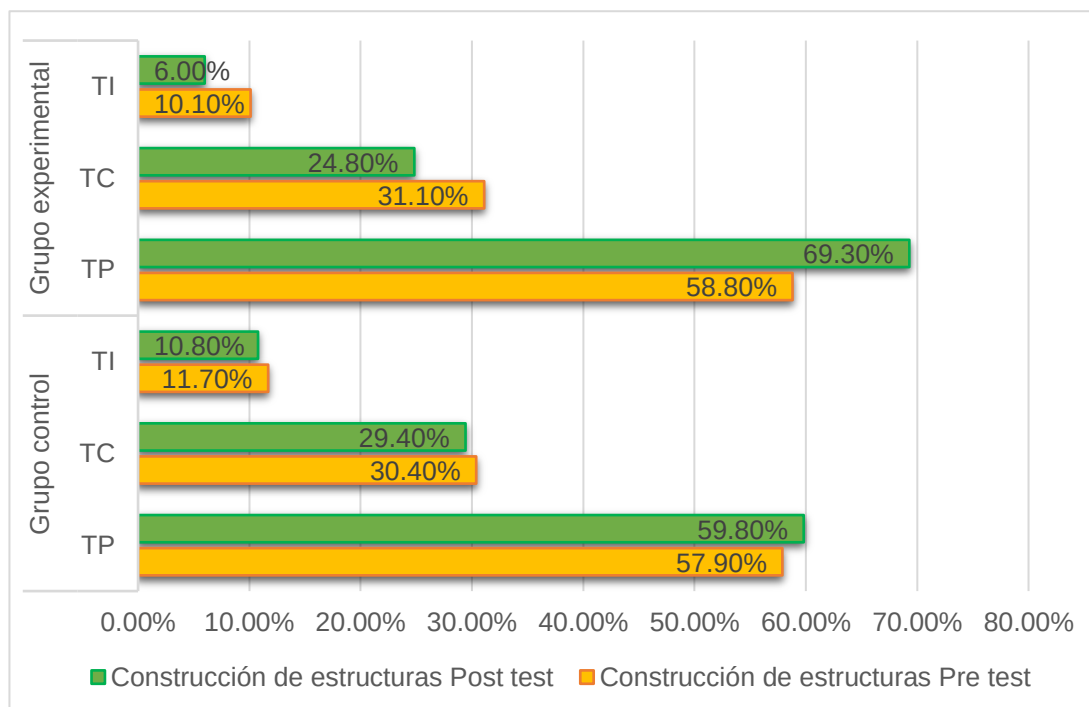
Interpretaciones

Los resultados generales que se muestran en la figura 17 se encontró que los trabajadores de la cuadrilla destinada para el grupo control en el pre test demostraron una baja capacidad para adaptarse a las tareas o acatar instrucciones, esto por múltiples factores que juntos representan un trabajo negativo y con cuellos de botella en constantes acciones diarias, en el caso de trabajadores en particular su disposición y conceptos errados sobre el rol que deben cumplir representaron un retraso, mismo que fue parte de la motivación para realizar el postest con la nueva concepción funcional que debían adoptar, consiguiendo así mayor efectividad en sus labores y eliminando efectivamente las actividades y actitudes que representaban cuellos de botella difíciles de penetrar. De este modo se logró reconocer el rol que cumple el control y concepto de la metodología lean en el área práctica.

❖ COMPARATIVA DEL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS

Figura 18

Comparación del rango de eficiencia sobre el grupo control y experimental en pretest y posttest en la construcción de estructuras



Interpretaciones

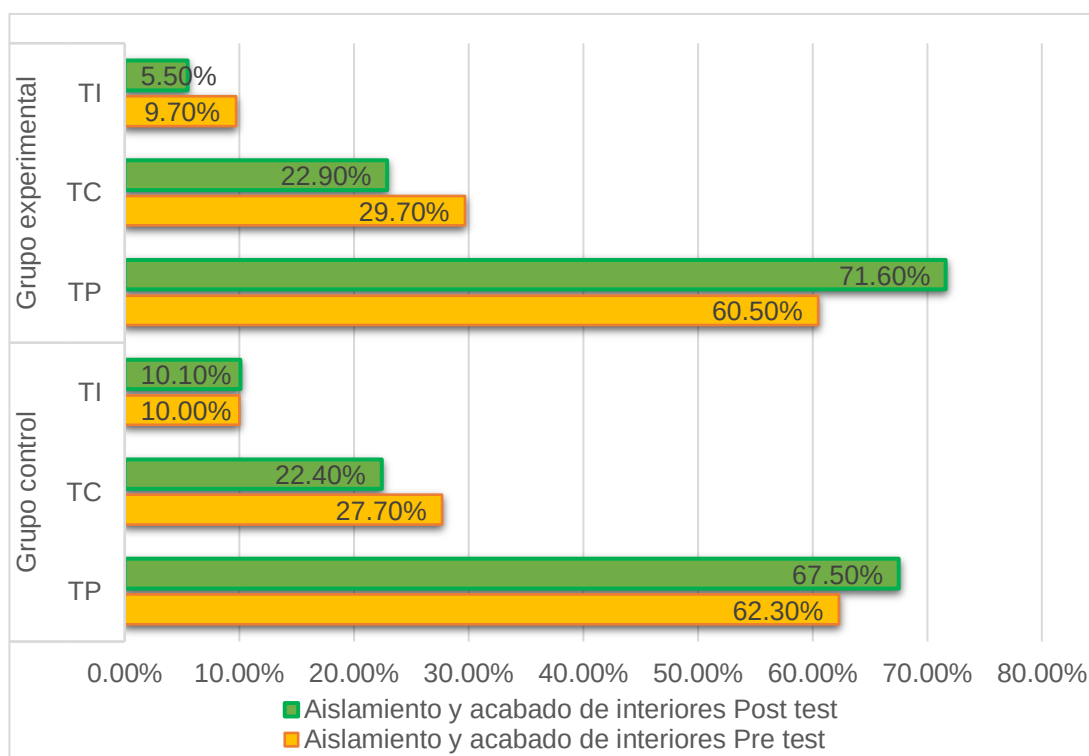
Los resultados demuestran en el grupo experimental un trabajo productivo más eficiente respecto al posttest, mientras que en el pretest hay un rango de diferencia del 10.5% entre ambos, lo que demuestra que el experimento realizado tuvo mayor éxito que la aplicación tradicional que se encarga de medir el tiempo y mejorarlo, mientras que en el trabajo contributivo se encontró que los trabajadores del grupo experimental en el pretest demostraron una participación mayor del 6.3% a diferencia de los trabajadores en el posttest, finalmente en lo que respecta al trabajo improductivo se encontró que los trabajadores en el posttest demostraron mayor eficiencia con una diferencia de 4.1% en comparación a los trabajadores en el pretest. Por otro lado, en el grupo control en el trabajo productivo demostraron una diferencia del 1.9% de mejoría en el posttest, sobre el trabajo contributivo los trabajadores en el pretest contribuyeron más que en el posttest en un 1% y finalmente en el Trabajo improductivo los trabajadores en el posttest

incurrieron en menor pérdida de tiempo con una 0.9% de diferencia que en el pretest.

❖ COMPARATIVA DEL GRUPO CONTROL Y GRUPO EXPERIMENTAL EN EL AISLAMIENTO Y ACABADO DE INTERIORES

Figura 19

Comparación del rango de eficiencia sobre el grupo control y experimental en pretest y postest en el aislamiento y acabado de interiores



Interpretaciones

Los resultados demuestran en el grupo experimental un trabajo productivo más eficiente respecto al postest, mientras que en el pretest hay un rango de diferencia del 11.1% entre ambos, lo que demuestra que el experimento realizado tuvo mayor éxito que la aplicación tradicional que se encarga de medir el tiempo y mejorarlo, mientras que en el trabajo contributivo se encontró que los trabajadores del grupo experimental en el pretest demostraron una participación mayor del 6.8% a diferencia de los trabajadores en el postest, finalmente en lo que respecta al trabajo improductivo se encontró que los trabajadores en el postest demostraron mayor eficiencia con una diferencia de 4.2% en comparación a los trabajadores en el pretest. Por otro lado, en el grupo control en el trabajo productivo demostraron una

diferencia del 5.2% de mejoría en el postest, sobre el trabajo contributivo los trabajadores en el pretest contribuyeron más que en el postest en un 5.3% y finalmente en el Trabajo improductivo los trabajadores en el postest incurrieron en menor pérdida de tiempo con una 0.1% de diferencia que en el pretest. Lo que demuestra que es necesario implementar una medida para mejorar los resultados de toda la jornada laboral.

4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Tabla 17

Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Pre GCPM	,861	32	,103
Pre GEPM	,762	32	,090
Post GCPM	,708	32	,120
Post GEPM	,846	32	,111

Interpretación

La prueba de normalidad de la investigación se dio mediante el estadístico Shapiro-Wilk, porque la muestra de estudio es de 32 menor a 50. Demostrando las significancias de ambos grupos en pre y post que son mayores a P valor (0.05), afirmando un resultado paramétrico; por ello para la contratación de hipótesis se aplicó la prueba de T de Student con el fin de responder las hipótesis de investigación.

- **Hipótesis general**

HG: La aplicación de la metodología Lean Construction si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

HG0: La aplicación de la metodología Lean Construction no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

Tabla 18*Resultados estadísticos de la hipótesis general*

		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Grupo	Experimental	32	29,54	5,638	,729
	Control	32	15,37	5,305	,707

Tabla 19*Resultados de la prueba T Student de la hipótesis general*

Diferencias emparejadas							
Grupo	Desviación Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig (bilateral)
			Inferior	Superior			
Experimental - Control	14,170	3,064	3,489	7,347	4,634	32	.000

Interpretación

El valor obtenido de la significancia es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05); también se demuestra en el grupo experimental la media del post test dio como resultado 29.54 mayor que la media del post test del grupo control que dio como resultado 15.37, indicando una desviación estándar de 14.17, afirmando que la aplicación de la metodología Lean Construction si tuvo un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea; por lo que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

- **Hipótesis específica 1**

HE1: La Carta Balance si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

HE1₀: La Carta Balance no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

Tabla 20

Resultados estadísticos de la hipótesis específica 1

		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Grupo	Experimental	32	27,31	4,775	,673
	Control	32	14,90	4,428	,611

Tabla 21

Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 1

Diferencias emparejadas							
Grupo	Desviación Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig (bilateral)
			Inferior	Superior			
Experimental - Control	12,410	2,864	2,967	5,678	3,608	32	.000

Interpretación

El valor obtenido de la significancia es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05); también se demuestra en el grupo experimental la media del post test dio como resultado 27.31 mayor que la media del post test del grupo control que dio como resultado 14.90, indicando una desviación estándar de 12.41, afirmando que la Carta Balance si tuvo un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea; por lo que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

• Hipótesis específica 2

HE2: La planificación colaborativa si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

HE2₀: La planificación colaborativa no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

Tabla 22

Resultados estadísticos de la hipótesis específica 2

		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Grupo	Experimental	32	24,34	4,538	,646
	Control	32	13,08	4,027	,602

Tabla 23

Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 2

Diferencias emparejadas							
Grupo	Desviación Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig (bilateral)
			Inferior	Superior			
Experimental - Control	11,260	2,907	2,730	5,927	3,572	32	.000

Interpretación

El valor obtenido de la significancia es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05); también se demuestra en el grupo experimental la media del post test dio como resultado 24.34 mayor que la media del post test del grupo control que dio como resultado 13.08, indicando una desviación estándar de 11.26, afirmando que la planificación colaborativa si tuvo un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea; por lo que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

- **Hipótesis específica 3**

HE3: El control del tiempo de trabajo tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

HE3₀: El control del tiempo de trabajo no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.

Tabla 24*Resultados estadísticos de la hipótesis específica 3*

		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Grupo	Experimental	32	22,28	4,638	,639
	Control	32	10,19	4,164	,607

Tabla 25*Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 3*

Diferencias emparejadas							
Grupo	Desviación Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig (bilateral)
			Inferior	Superior			
Experimental - Control	12,090	2,883	2,439	4,806	3,231	32	.000

Interpretación

El valor obtenido de la significancia es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05); también se demuestra en el grupo experimental la media del post test dio como resultado 22.28 mayor que la media del post test del grupo control que dio como resultado 10.19, indicando una desviación estándar de 12.09, afirmando que el control del tiempo de trabajo si tuvo un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea; por lo que se acepta la hipótesis alterna y se rechaza la hipótesis nula.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Al respecto de la hipótesis general, que fue la aplicación de la metodología Lean Construction si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. Demostrando una diferencia estándar de media de 14.17 entre ambos grupos y una significancia de 0.000, afirmando el rechazo de la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna. Asimismo, en la investigación de Rabanal (2024) en su investigación titulada “Metodología Lean Construction y su efecto en la productividad de la construcción de una obra de edificación, Pucallpa 2023”, donde se evidenció un incremento significativo del tiempo productivo durante la ejecución del proyecto, pasando de niveles inferiores al 50% a valores superiores al 70% tras la implementación de herramientas Lean Construction. Asimismo, Chagua (2024) concluyó que la aplicación de principios Lean permite reducir actividades no productivas y optimizar el uso de recursos en proyectos constructivos, generando mejoras sustanciales en la productividad. Al contrastar estos resultados con los obtenidos en la presente investigación, se evidencia que la implementación de la metodología Lean Construction contribuye significativamente a mejorar la productividad de la mano de obra en proyectos de construcción, ya que permite optimizar la planificación, reducir desperdicios y mejorar la eficiencia operativa de los equipos de trabajo.
- Al respecto de la hipótesis específica 1, que fue la Carta Balance si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. Demostrando una diferencia estándar de media de 11.26 entre ambos grupos y una significancia de 0.000, afirmando el rechazo de la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna. Según la investigación de Gonzales (2024), en su tesis titulada “Índice de productividad de la mano de obra a través de Lean Construction “carta balance” en la obra de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023”, concluyendo una

correlación positiva entre la implementación de la construcción eficiente y la productividad laboral, demostrando que el uso de la metodología Lean Construction y la herramienta Carta Balance mejora la eficiencia en la ejecución de obras viales. Asimismo, considera que los factores sociodemográficos en la gestión del recurso humano, aportando información valiosa para la toma de decisiones y la mejora continua en proyectos de infraestructura. Al contrastar ambas investigaciones, se confirma que la metodología Lean Construction, complementada con la herramienta Carta Balance, genera una mejora significativa en el índice de productividad de la mano de obra, evidenciando su eficacia en la optimización de procesos constructivos tanto en proyectos viales como en infraestructuras educativas. Este enfoque integral no solo reduce tiempos y desperdicios, sino que también fortalece la planificación, la coordinación y el rendimiento operativo, consolidándose como una estrategia clave para elevar la eficiencia y competitividad en el sector construcción.

- Al respecto de la hipótesis específica 2, que fue la planificación colaborativa si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. Demostrando una diferencia estándar de media de 11.26 entre ambos grupos y una significancia de 0.000, afirmando el rechazo de la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna. Del mismo modo en la investigación de Arroyo (2024), quien determinó que la aplicación de herramientas de planificación dentro de la metodología Lean Construction permitió mejorar la coordinación entre los equipos de trabajo y optimizar la programación de actividades en un proyecto de infraestructura. Asimismo, Besne (2023) destaca que la integración de herramientas Lean y BIM en la planificación de proyectos permite mejorar la comunicación y coordinación entre los actores del proyecto, generando procesos más eficientes y resultados más predecibles. Al contrastar estos resultados con los obtenidos en la presente investigación, se evidencia que la planificación colaborativa contribuye significativamente a mejorar la productividad laboral, al permitir una mejor organización de las actividades, una adecuada asignación de recursos y una mayor coordinación entre los miembros del equipo de trabajo.

- Al respecto de la hipótesis específica 3, que fue el control del tiempo de trabajo tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. Demostrando una diferencia estándar de media de 22.28 entre ambos grupos y una significancia de 0.000, afirmando el rechazo de la hipótesis nula y aceptando la hipótesis alterna. Del mismo modo en la investigación de Estos resultados guardan relación con lo encontrado por Duran (2025), quien identificó una correlación positiva significativa entre la aplicación de la metodología Lean Construction y la productividad laboral mediante el uso de la herramienta Carta Balance. De manera similar, León (2024) evidenció que la implementación de herramientas Lean contribuye significativamente a la optimización de la productividad en proyectos de inversión pública, demostrando que el control adecuado de los procesos y tiempos de trabajo permite mejorar la eficiencia en la ejecución de las actividades constructivas. En ese sentido, los resultados obtenidos en la presente investigación confirman que el control del tiempo de trabajo constituye un factor determinante para mejorar la productividad de la mano de obra en proyectos de construcción.

En conjunto, los resultados obtenidos en la presente investigación y los antecedentes revisados permiten afirmar que la metodología Lean Construction constituye una herramienta eficaz para mejorar la productividad en proyectos de construcción, especialmente cuando se aplican herramientas como la Carta Balance, la planificación colaborativa y el control del tiempo de trabajo

CONCLUSIONES

- Se determinó el impacto de la aplicación de la metodología Lean Construction en la productividad de mano de obra no calificada en Obras Educativas-Pachitea, Huánuco 2025. Por medio de la prueba de T de Student donde se observa una diferencia estándar de 14.17, por que la media del grupo experimental es mayor (29.54) que del grupo control (15.37) y demuestran una significancia de 0.000, afirmando el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alterna. Demostrando que la implementación del enfoque Lean Construction si incrementa de manera significativa a la productividad de la mano de obra, optimizando los procesos y el desempeño de la fuerza laboral en proyectos de infraestructura educativa. Cabe destacar que la utilización de un diseño cuasi-experimental permitió comparar el comportamiento de la productividad de la mano de obra entre dos grupos con características similares. La validación de equivalencia entre las cuadrillas antes de la intervención garantiza que los cambios observados en la productividad se atribuyan a la aplicación de la metodología Lean Construction y no a diferencias iniciales entre los grupos.
- Se determinó el impacto de la Carta Balance en la productividad de mano de obra no calificada en Obras Educativas-Pachitea, Huánuco 2025. Por medio de la prueba de T de Student donde se observa una diferencia estándar de 12.41, por que la media del grupo experimental es mayor (27.31) que del grupo control (14.90) y demuestran una significancia de 0.000, afirmando el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alterna. Demostrando que la implementación de la Carta Balance si mejora de forma la eficiencia y el rendimiento laboral, contribuyendo a una gestión más organizada, productiva y sostenible de los procesos constructivos en el ámbito educativo.
- Se determinó el impacto de la planificación colaborativa en la productividad de mano de obra no calificada en Obras Educativas-Pachitea, Huánuco 2025. Por medio de la prueba de T de Student donde se observa una diferencia estándar de 11.26, por que la media del grupo experimental es mayor (24.34) que del grupo control (13.08) y demuestran

una significancia de 0.000, afirmando el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alterna. Demostrando que la planificación colaborativa si indica un impacto positivo en la eficiencia laboral, mejorando la coordinación entre los equipos de trabajo y optimiza los tiempos de ejecución, consolidándose como una estrategia esencial para elevar la productividad y la gestión efectiva en proyectos educativos.

- Se determinó el impacto que genera el control del tiempo de trabajo en la productividad de mano de obra no calificada en Obras Educativas-Pachitea, Huánuco 2025. Por medio de la prueba de T de Student donde se observa una diferencia estándar de 22.28, por que la media del grupo experimental es mayor (10.19) que del grupo control (12.09) y demuestran una significancia de 0.000, afirmando el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de la hipótesis alterna. Demostrando que al aplicar herramientas de control específicamente proveniente de la metodología lean construction, porque permitió identificar, distribuir y optimizar tiempos en actividades productivas, mientras que también se evidenció una reducción directa de tiempos improductivos, así como también los contributorios derivándose en mejoras al rendimiento y la eficiencia laboral cuando se ejecutan las actividades operativas.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las entidades responsables de ejecutar obras educativas en la provincia de Pachitea adopten de manera sistemática la metodología *Lean Construction* en sus procesos constructivos. Esta implementación debe ir acompañada de programas de capacitación continua para el personal técnico y operativo, con el fin de fortalecer la cultura de mejora continua, eliminar desperdicios y optimizar el uso de los recursos humanos y materiales, garantizando así una mayor productividad y eficiencia en las obras públicas.
- Se sugiere institucionalizar el uso de la *Carta Balance* como herramienta de gestión en las obras educativas, estableciendo lineamientos claros para su aplicación desde la fase de planificación hasta la ejecución. Asimismo, se recomienda capacitar a los responsables de obra en la correcta elaboración, interpretación y seguimiento de esta herramienta, de modo que se logre un control más efectivo del avance físico y del rendimiento de la mano de obra, promoviendo una gestión constructiva más eficiente y sostenible.
- Se recomienda fomentar la práctica de la *planificación colaborativa* en todos los niveles de ejecución de proyectos educativos, promoviendo espacios de coordinación entre ingenieros, capataces y trabajadores. Esta estrategia permitirá alinear objetivos, optimizar tiempos y reducir conflictos operativos. Además, se aconseja implementar reuniones semanales de planificación y evaluación, lo que fortalecerá la comunicación interna y la toma de decisiones basadas en resultados reales del proyecto.
- Finalmente se agrega una recomendación para el diseño de una estructura de *control del tiempo de trabajo* sólida y eficiente que permita generar un impacto positivo en la mano de obra no calificada, pues la metodología Lean ha demostrado que su control permite mejorar tanto resultados operativos como administrativos, principalmente debido a la gestión de tiempo fortaleciendo la calidad de los resultados en cada etapa del proyecto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Achahuanco, D. (2022). Aseguramiento de la calidad de las obras públicas de infraestructura de servicios sociales bajo control descentralizado en las regiones andinas. *Tecnohumanismo*, 2(3), 443–460. <https://doi.org/10.53673/th.v2i3.172>
- Almendáriz Rodríguez, C. E. (2022). Aplicación de la filosofía Lean Construction para el cálculo de pérdidas por fuga económica en mano de obra previa a la construcción de una vivienda. *Pro Sciences: Revista De Producción, Ciencias E Investigación*, 6(45), 223–232. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol6iss45.2022pp223-232>
- Alvarado, M. (2024) *Relación entre la metodología Lean Construction y la ejecución del local comunal en el centro poblado Macuya del distrito de Tournavista - Huánuco 2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/5458/Alvarado%20Martin%2c%20Maritza%20Rosmery.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Angarita-Uscategui, P. N., Ovallos-Manosalva, L. y Carballo-Rincón, B. Y. (2018). Análisis de la productividad de mano de obra para la construcción de una vivienda unifamiliar en el municipio de Ocaña, Norte de Santander. *Revista Ingenio*, 15(1), 58–62. <https://doi.org/10.22463/2011642X.3123>
- Arroyo, J. (2024) *Evaluación de la aplicación de la metodología lean construction en la planificación de un proyecto de infraestructura* [Tesis de maestría, Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil]. Repositorio Institucional ULVR. <https://repositorio.ulvr.edu.ec/handle/44000/7720>
- Besne, Y. (2023). *Aplicación de Lean Construction y metodología Bim en la planificación de un proyecto residencial* [Tesis Posgrado, Universidad Politécnica de Cataluña]. Repositorio Institucional UPC. <https://upcommons.upc.edu/bitstreams/edd45d0c-edcd-484b-bbb0-580ba8b277c7/download>

- Botero, L. F. (2002). Análisis de rendimiento y consumos de mano de obra en actividades de construcción. *REVISTA Universidad EAFIT*(128), 10-21. <https://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/revista-universidad-eafit/article/download/843/751/0>
- Botero, L. F. (2021). *Principios, herramientas e implementación de Lean Construction*. Colombia: Universidad EAFIT. https://www.google.com.pe/books/edition/Principios_herramientas_e_implementaci%C3%B3n/l61BEAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0
- Caballero O, S., Zambrano O, B. y Ponce B, E. (2018). Estado actual de la aplicación de la Metodología Lean Construction en la gestión de proyectos de construcción en Colombia. *Ingeniare*, 2(25), 39–65. <https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.25.5968>
- Cámara Peruana de la Construcción. (2024). Informe Económico de la Construcción N.º 80 (IEC 80). CAPECO. https://iec.capeco.org/descargas/IEC80_0824.pdf
- Chagua, D. (2024). *Implementación de la metodología lean construction y herramientas de calidad para la mejora de la productividad en la fabricación y montaje de estructuras metálicas, hospital de apoyo Recuay, Ancash, 2023* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Federico Villarreal]. Repositorio Institucional UNFV. <https://repositorio.unfv.edu.pe/server/api/core/bitstreams/02ff60e3-1e9d-4735-910a-6d9c0dd636e3/content>
- Chinchay, B. P. (2023). *Aplicación de la Metodología Lean Construction para mejorar la productividad en obra de pavimentación Urbana, Cajamarca 2020*. [Tesis de pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional USS. <https://repositorio.uss.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12802/11108/Cinchay%20Ramirez%20Bryan%20Peter.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Duran, G. (2025). *Ejecución de metodologías Lean Construction para la creación de pistas y veredas en los sectores de Chunacan alta y Huacchacancha de la localidad de Acomayo del distrito de Chinchao - Huánuco, 2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH.

<https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/6083/Durand%20Serafin%2c%20Gian%20Marco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Garcés, G., Forcael, E., Osorio, C., Castañeda, K. y Sánchez, O. (2025). Revisión sistemática de Lean Construction: Un enfoque para la sostenibilidad y la eficiencia en la gestión de la construcción. *Journal of Infrastructure Preservation and Resilience*, 6(6). <https://doi.org/10.1186/s43065-025-00119-1>
- Gómez, R. P. (2024). *Filosofía Lean Conceptos y principios*. España: ESIC. https://www.google.com.pe/books/edition/FILOSOF%C3%8DA_LEAN/NSr8EAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0
- Gonzales, S. S. (2024). *Índice de productividad de la mano de obra a través de lean construction carta balance en la obra de la carretera Oyón – Ambo, departamento de Huánuco, año 2023*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/5198/Gonzales%20Gaspar%2c%20Sharon%20Shirley.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico: Mc Craw Hi Education.
- Jiang, L., Shen, H. y Zhang, J. (2024). Estudio sobre la mejora de la productividad laboral basada en la conciencia situacional y el mapeo mejorado del flujo de valor. *Buildings*, 14(5), 1253. <https://doi.org/10.3390/buildings14051253>
- Kulakov, K., Orlov, A., y Kankhva, V. (2023). Evaluación de la eficacia de las herramientas de manufactura esbelta y las tecnologías digitales para aumentar la productividad laboral en la construcción. *Systems*, 11(12), 570. <https://doi.org/10.3390/systems11120570>
- Latief, R. U., Anditiaman, N. M., Rahim, I. R., Arifuddin, R., & Tumpu, M. (2023). Estudio de la productividad laboral en proyectos de construcción desde la perspectiva de los factores influyentes. *Civil Engineering Journal*, 9(3), 583–595. <https://doi.org/10.28991/CEJ-2023-09-03-07>

- Lee, T., Ahmad, F., y Sarijari, M. (2023). Estado actual y tendencias futuras de la investigación sobre el monitoreo de la productividad laboral en la construcción: Una revisión bibliométrica. *Buildings*, 13(6), 1479. <https://doi.org/10.3390/buildings13061479>
- León, J. (2024) *Metodología Lean Construction y su relación con la optimización de la productividad de un proyecto de inversión pública en el Distrito de Rupa Rupa, Provincia de Leoncio Prado, Huánuco -2024* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. <https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/5723/Le%c3%b3n%20Baltazar%2c%20Josu%c3%a9.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Medina, M., Rojas, R., Bustamante, W., Loaiza, R., Martel, C. y Castillo, R. (2023). *Metodología de la investigación. Técnicas e instrumentos de investigación*. Puno: Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú S.A.C. <https://editorial.inudi.edu.pe/index.php/editorialinudi/catalog/book/90>
- Ministerio de Educación del Perú. (2019). *Norma técnica para la implementación de los servicios educativos del nivel de educación primaria y secundaria de Jornada Escolar Completa*. (R.V.M. N.º 084-2019-MINEDU). <https://www.minedu.gob.pe/p/pdf/rvm-n084-2019-minedu-nt-primaria-y-secundaria.pdf>
- Miranda, P. M. (2011). El control de seguimiento: Una herramienta para la eficiencia de la cooperación internacional para el desarrollo. *Investigación y Desarrollo*, 19(2), 366-397. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26820753006>
- Moradi, S., y Sormunen, P. (2023). Implementación de la construcción ajustada: un estudio bibliográfico de barreras, facilitadores e implicaciones. *Buildings*, 13(2), 556. <https://doi.org/10.3390/buildings13020556>
- Muñoz, S. P., Gómez, N. M. y Ticona, J. R. (2023). Una revisión del impacto de la adopción de la metodología Lean Construction en los proyectos de construcción. *Cuaderno Activa*, 14(1). <https://doi.org/10.53995/20278101.1050>

- Murillo, M. y Llerena, J., (2024). Incorporación del modelo Lean Construction para innovar la gestión del tiempo en proyectos de construcción. *Perfiles de Ingeniería*, 20 (21), 38-57. <https://doi.org/10.31381/perfilesingenieria.v20i21.6599>
- Oficina Internacional de Trabajo Ginebra. (2001). *La industria de la construcción en el siglo XXI: su imagen, perspectivas de empleo y necesidades en materia de calificaciones*. https://www.google.com.pe/books/edition/La_industria_de_la_construccion_en_el_siglo_XXI/ePDFCL8MdglC?hl=es-419&gbpv=1&dq=Productividad+de+mano+de+obra+no+calificada&pg=PA45&printsec=frontcover
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2025). Compendio de indicadores de productividad de la OCDE 2025. OCDE. https://www.oecd.org/en/publications/oecd-compendium-of-productivity-indicators-2025_b024d9e1-en/full-report.html
- Pérez, G. J., Del Toro, H. Y. y López, A. M. (2019). Mejora en la construcción por medio de lean construction y building information modeling: caso estudio. *Revista De Investigación En Tecnologías De La Información*, 7(14), 110-121. doi:<https://doi.org/10.36825/RITI.07.14.010>
- Pons, J. F. y Rubio, I. (2019). *Colección Guías prácticas en Lean Construction y la planificación colaborativa* (Primera edición ed.). España: Consejo General de la Arquitectura Técnica de España. <https://www.cgate.es/pdf/LEAN%20CONSTRUCTION%20PDF%20Web.pdf>
- Rabanal, A. (2024). *Metodología Lean Construction y su efecto en la productividad de la construcción de una obra de edificación, Pucallpa 2023* [Tesis de pregrado. Universidad César Vallejo]. Repositorio Institucional UCV. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/138159>
- Ramírez Asís, E., Broncano Gala, J., Chunga Antón, C., García Figueroa, M., Concepción Lázaro, R. y Del Carpio García, J. J. E. (2022). Motivación laboral y rendimiento en el trabajo de los colaboradores de las municipalidades distritales de Áncash. *Llalliq*, 2(2), Pág. 310–323. <https://doi.org/10.32911/llalliq.2022.v2.n2.973>

- Rivero, M. S., Meneses, P. W., García, J., Anibal, R. y Zevallos, E. L. (2021). *Metodología de la investigación*. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-hermilio-valdizan/investigacion-i/metodologia-de-la-investigacion/68336146>
- Rojas, M., Jaimes, L. y Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista Espacios*, 39(6), 11. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>
- Royal Institution of Chartered Surveyors (2024). Construction Productivity Report 2024. *RICS*. <https://www.rics.org/news-insights/rics-construction-productivity-report-2024>
- Sánchez Cadenillas, K., Sánchez Oblitas, E. y Romero Chuquilin, L. F. (2023). Productividad de la mano de obra en el tarrajeo de: muros interiores, exteriores, columnas, vigas y cielorraso de viviendas, Chota. *Revista Ciencia Norandina*, 6(2), 246–260. <https://doi.org/10.37518/2663-6360X2023v6n2p246>
- Sapiens Editorial. (2023). *Resumen - El Metodo Lean Startup (The Lean Startup): Basado En El Libro De Eric Ries*. https://www.google.com.pe/books/edition/Resumen_El_Metodo_Lean_Startup_The_Lean/5yPIEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=metodolog%C3%ADa+lean&pg=PT5&printsec=frontcover
- Shek, I. M. (2013). El enfoque de gestión de proyectos en las organizaciones dedicadas a proyectos de investigación. Caso: Grupo de Investigación GIRH. *Revista Escuela de Administración de Negocios*(74), 152-161. <https://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/742>
- Solís, R., Zaragoza, N. y González, A. (2009). La administración de los materiales en la construcción. *Ingeniería*, 61-71. https://www.revista.ingenieria.uady.mx/volumen13/administracion_materiales.pdf
- Trejo Carrión, L. E. (2024). *La implementación de la carta balance en sitios de obra en Panao y su efecto en productividad*. [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH.

<https://repositorio.udh.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14257/6884/Trajo%20Carri%C3%B3n%20Liz%20Evelyn.pdf?sequence=1>

- Valero-Pastor, J.-M., Carvajal-Prieto, M. y García-Avilés, J.-A. (2019). Flujos de trabajo para el periodismo postindustrial: métodos y programas para una comunicación organizacional más ágil y transversal. *Profesional De La información*, 28(5). <https://doi.org/10.3145/epi.2019.sep.14>
- Zapata, G. J. y Hernández, A. (2008). Mecanismos de coordinación y tipos básicos de trabajo. *Scientia Et Technica*, 2(39). <https://doi.org/10.22517/23447214.3221>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- Boza Venancio, L. J. (2026). *Impacto de la metodología Lean Construction en la Productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://>

ANEXOS

ANEXO 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Impacto de la metodología Lean Construction en la Productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
Problema general ¿De qué manera la aplicación de la metodología Lean Construction impacta en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025? Problemas específicos - ¿De qué manera la Carta Balance impacta en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025? - ¿De qué manera la planificación colaborativa impacta en la productividad de mano de obra no	Objetivo general Determinar el impacto de la aplicación de la metodología Lean Construction en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. Objetivos específicos - Determinar el impacto de la Carta Balance en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. - Determinar el impacto de la planificación colaborativa en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.	Hipótesis general HG: La aplicación de la metodología Lean Construction si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. HG0: La aplicación de la metodología Lean Construction no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. Hipótesis específicas • HE1: La Carta Balance si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. • HE10: La Carta Balance no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. • HE2: La planificación colaborativa si tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. • HE20: La planificación colaborativa no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.	Variable independiente Metodología Lean Construction Dimensiones - Carta Balance - Planificación colaborativa - Control del tiempo de trabajo. Variable dependiente Productividad de mano de obra Dimensiones - Eficiencia en el uso del tiempo - Calidad de trabajo realizado - Rendimiento del personal	Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Nivel: Explicativo Diseño: Cuasi - experimental Población: La población estará conformada por todos los trabajadores de mano de obra no certificada del proyecto de instalación, ampliación y mejoramiento de la infraestructura e implementación de la Institución Educativa la Punta. Muestra: Dos cuadrillas de 16 trabajadores cada uno en el proyecto de Institución Educativa la Punta Técnica: Observación

calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025? - ¿De qué manera el control del tiempo de trabajo impacta en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025?	Pachitea, Huánuco 2025. - Determinar el impacto que genera el control del tiempo de trabajo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.	• HE3: El control del tiempo de trabajo tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025. • HE30: El control del tiempo de trabajo no tiene un impacto positivo en la productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025.	Instrumento: Fichaje con Carta balance
--	---	--	--

ANEXO 2

INSTRUMENTO CARTA BALANCE

Carta Balance			
Obra:		Actividad:	Observador:
Fecha:	Hora de Inicio:		Hora de Finalización

Recolección de Datos de Tiempo									
N°	Obrero1	Obrero2	Obrero3	Obrero4	Obrero5	Obrero6	Obrero7	Obrero8	Obrero9
1.									
2.									
3.									
4.									
5.									
6.									
7.									
8.									
9.									
10.									
11.									
12.									
13.									
14.									
15.									
16.									
17.									
18.									
19.									
20.									
21.									
22.									

Trabajo Productivo TP		Trabajo Contributivo TP		Trabajo improductivo TP	
CE	Construcción de estructuras	SA	Señalización del área	EP	Espera de planos
		IPES	Identificación de puntos eléctricos y sanitarios	EHM	Espera de herramientas o maquinaria
		CE	Clasificación de escombros	R	Retrabajos
		TM	Transporte de materiales	TM	Tiempo Muerto

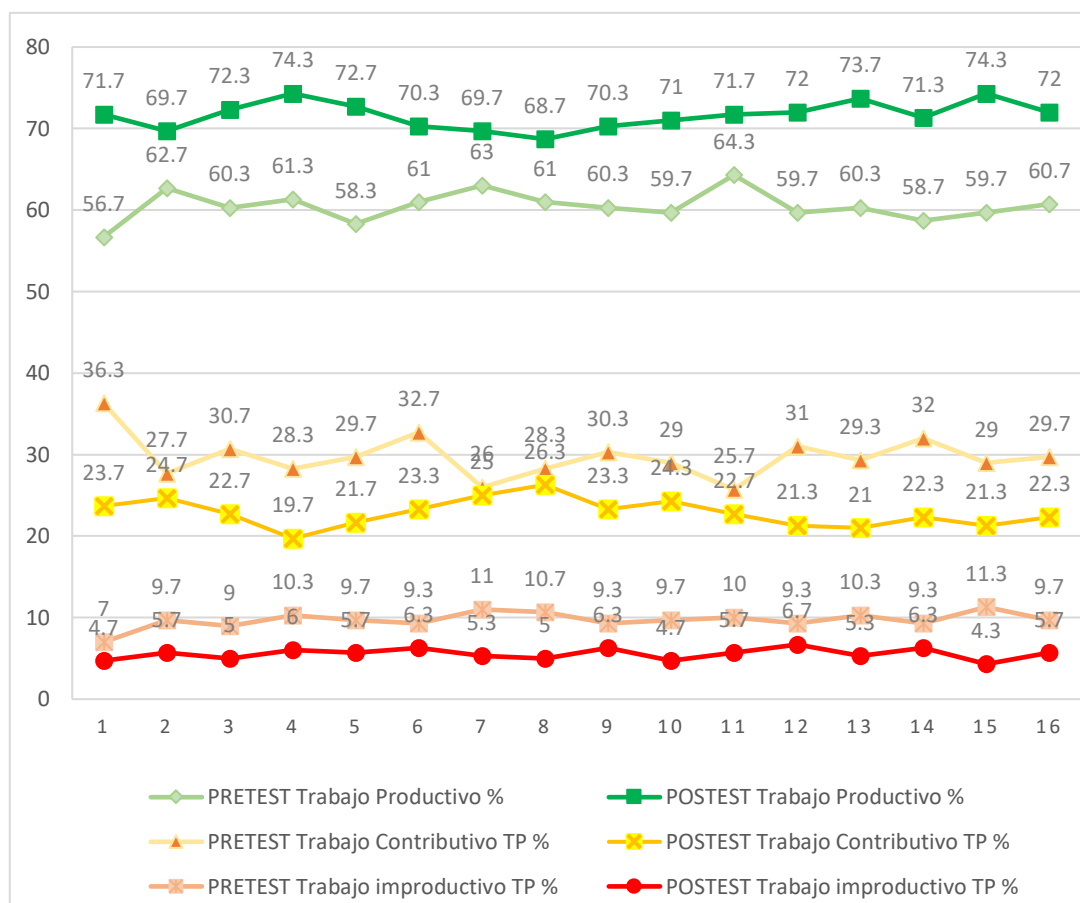
Trabajo Productivo TP		Trabajo Contributivo TP		Trabajo improductivo TP	
AAI	Aislamiento y acabados interiores	RP	Replanteo Preliminar	EI	Espera de instrucciones
		LMT	Limpieza manual del terreno	EMM	Espera de materiales o maquinaria
		EME	Eliminación de material excedente	RM	Reparación de Maquinaria
				TM	Tiempo Muerto

ANEXO 03

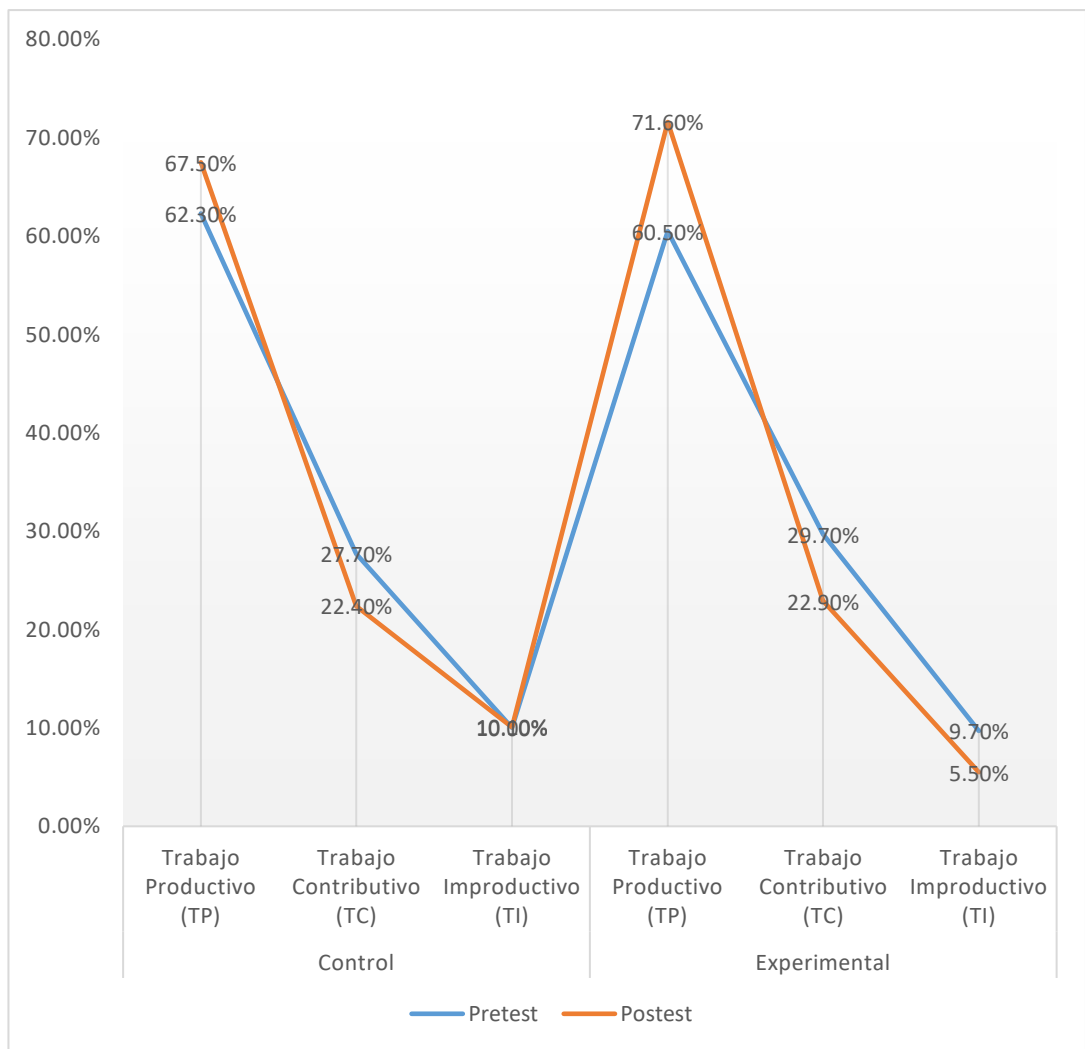
RESULTADOS DE LA CARTA BALANCE APLICADA EN EL AISLAMIENTO Y ACABADO INTERIOR

Resultados de las Tablas 12, 13 y 14

Peón	TP Pretest (%)	TP Posttest (%)	TC Pretest (%)	TI Pretest (%)	TI Posttest (%)
1	61.7	67.7	29.3	9	9.7
2	60.3	69.7	30	9.7	10.3
3	64.3	69	25	10.7	10
4	59.7	65.7	30.3	10	10.7
5	64	67.7	25	11	10
6	62	69.3	28.3	9.7	10.3
7	65.7	68.3	25.3	9	9.7
8	59.3	66.3	30.3	10.3	10
9	65.3	70.3	25.3	9.3	10.3
10	61.7	67.7	27.7	10.7	9.7
11	60.7	65	29.3	10	10.3
12	61	68.7	28	11	10
13	64.7	67	25	10.3	11
14	59.7	64.7	30.7	9.7	10.3
15	60.3	67.7	29.3	10.3	10
16	66	65.3	24	10	9.7



Grupo	Indicador	Pretest	Posttest
Control	Trabajo Productivo (TP)	62.30%	67.50%
	Trabajo Contributivo (TC)	27.70%	22.40%
	Trabajo Improductivo (TI)	10.00%	10.10%
Experimental	Trabajo Productivo (TP)	60.50%	71.60%
	Trabajo Contributivo (TC)	29.70%	22.90%
	Trabajo Improductivo (TI)	9.70%	5.50%

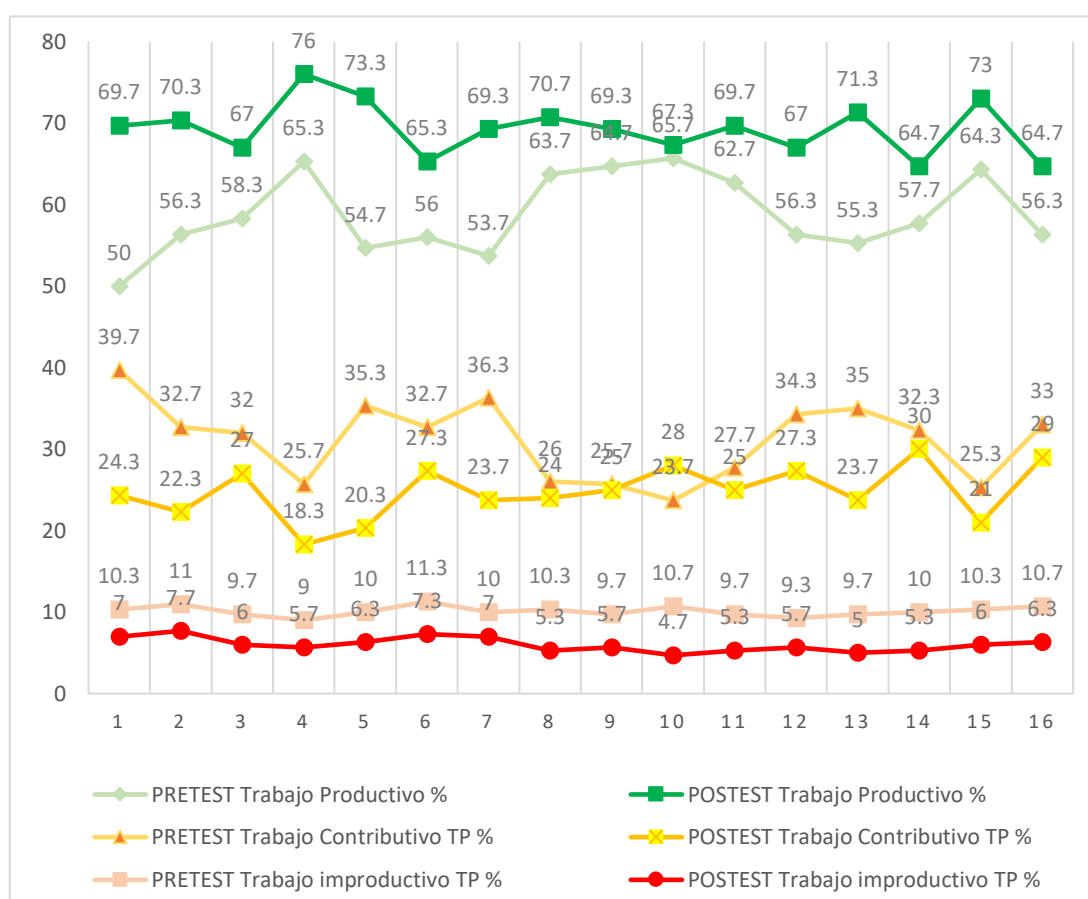




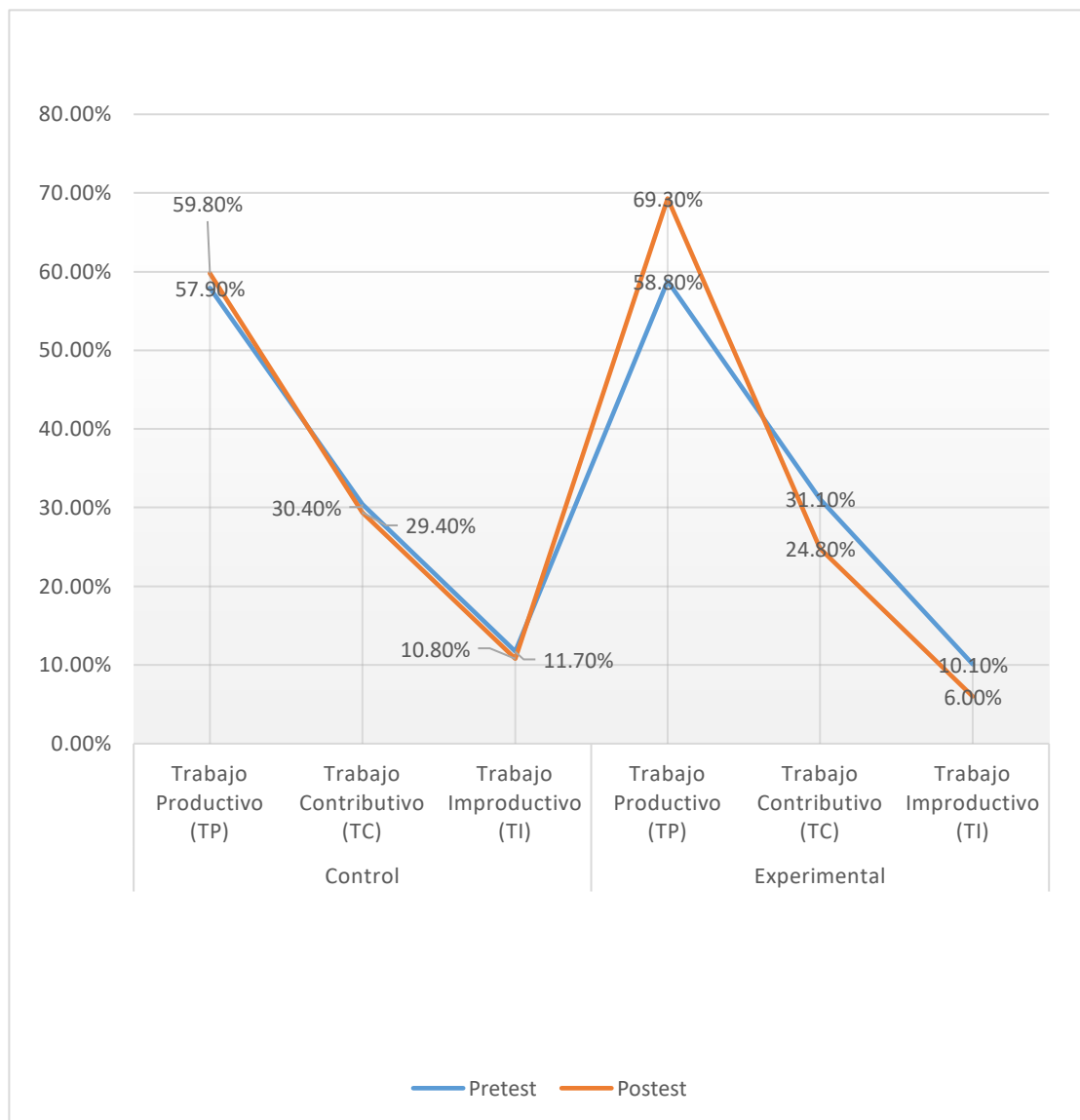
ANEXO 04

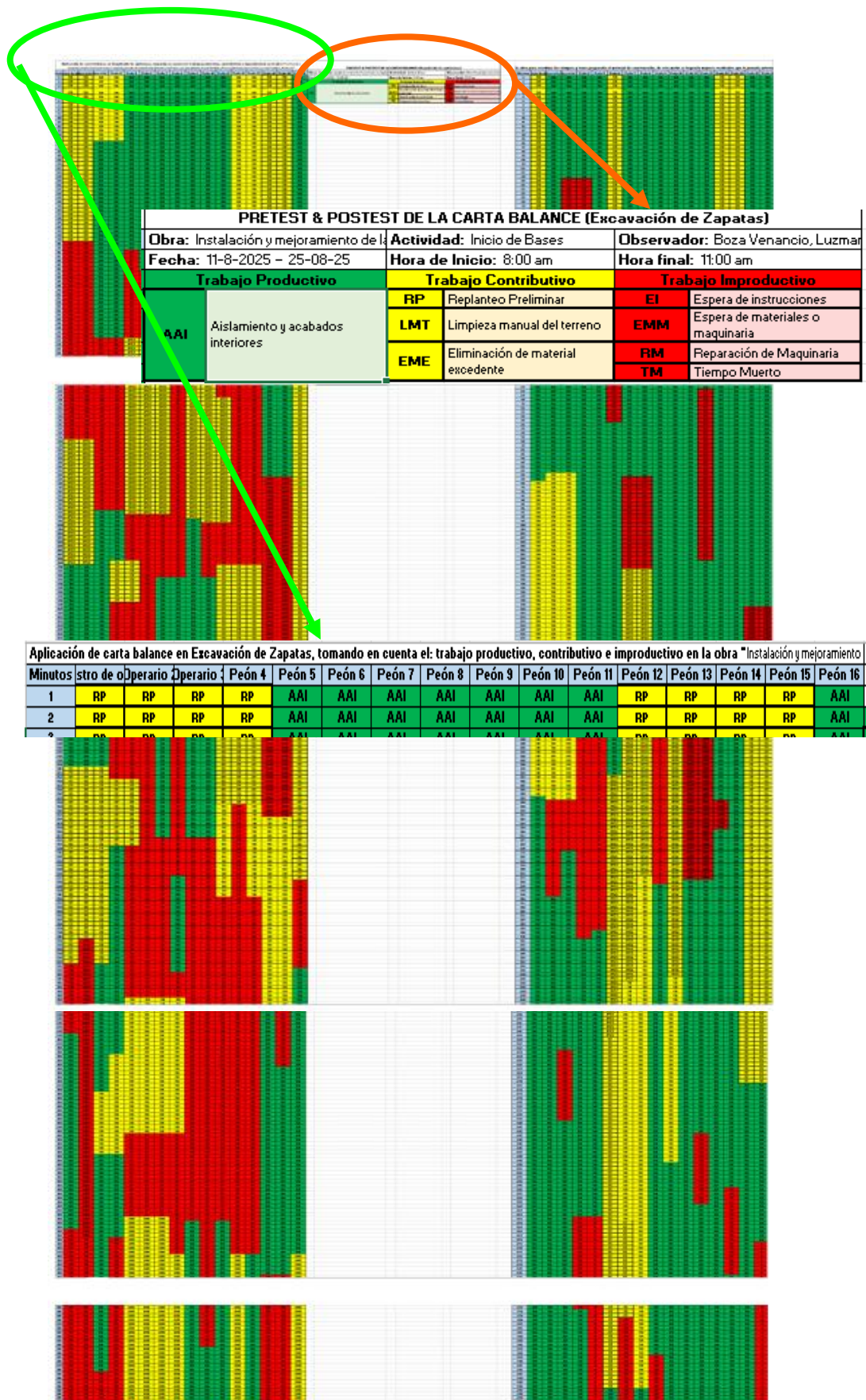
RESULTADOS DE LA CARTA BALANCE APLICADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS

Peón	TP Pretest (%)	TP Posttest (%)	TC Pretest (%)	TI Pretest (%)	TI Posttest (%)
1	57.7	59.7	29.7	12.7	11.7
2	50.7	53.7	37	12.3	11
3	59.7	63.3	29.3	11	10
4	54.7	56	33.7	11.7	12
5	46.3	48.3	40.7	13	14
6	52.7	54.3	35	12.3	13.7
7	57.3	59.7	31	11.7	10
8	62	63.7	27	11	9.7
9	60.3	62.3	27.3	12.3	8.7
10	59.7	62	29	11.3	11
11	63.7	66	25.7	10.7	9.3
12	59	59.7	31	10	9
13	55.7	58	31.7	12.7	11.3
14	60.7	63.7	28.3	11	9.7
15	62.3	64.3	24.7	13	12
16	64.3	62.3	25	10.7	10



Grupo	Indicador	Pretest	Postest
Control	Trabajo Productivo (TP)	57.90%	59.80%
	Trabajo Contributivo (TC)	30.40%	29.40%
	Trabajo Improductivo (TI)	11.70%	10.80%
Experimental	Trabajo Productivo (TP)	58.80%	69.30%
	Trabajo Contributivo (TC)	31.10%	24.80%
	Trabajo Improductivo (TI)	10.10%	6.00%





ANEXO 05

REGISTROS DE TRABAJADORES EVALUADOS

REGISTRO DE TRABAJADORES EVALUADOS

"Impacto de la metodología Lean Construction en la Productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025"

RELACIÓN DE TRABAJADORES EVALUADOS

Nº	Apellidos y Nombres del Trabajador	DNI	Cuadrilla	Cargo	Firma del Trabajador
			Grupo Control / Experimental	MO / OP / Peón	
1	VASQUEZ GONZALES Luis ANTONIO	43491415	GE	M.O. no	
2	CASTELLANOS HUARIQUECA MIGUEL A	46328158	GE	OP	
3	HUETEL CECINO DIONICIO	43665545	GE	OP	
4	SABINO RIVERA ABILIO	23164893	GE	Peón	Abilio S.R.
5	YARIHUAMAN AQUINO DIDEROT B.	22483804	GE	Peón	
6	YARIHUAMAN TORRES ANGELO D.	72814190	GE	Peón	
7	ALMERCO ROBLES LEVIN HENRY	47142503	GE	Peón	
8	TORRES LEON KENEDY	22663540	GE	Peón	
9	CARBASAL JORGE VICENTE	22653308	GE	Peón	
10	EDUARDO VILLANUEVA DANIEL	22502234	GE	Peón	
11	CASA SULCARINA WALTER	76863524	GE	Peón	
12	BORSA CRUZ MAXIMO FELICIANO	76432716	GE	Peón	M.F.B. Cruz
13	FALCON GALLARDO DANIEL ALIDES	22473759	GE	Peón	
14	JUSTINIANO VINCULO DAVID E.	43521842	GE	Peón	
15	ELIM CEMENTE BUENO AULA	46337963	GE	Peón	Clemente Elim
16	VALERIO CULANTRES YORLIN B.	48360800	GE	Peón	

VALIDACIÓN

Los trabajadores registrados participaron en la evaluación de productividad mediante la metodología Lean Construction y la herramienta Carta Balance durante la ejecución de actividades constructivas en obra.

Bach. Ing. Civil.
 LUZHERA JHAZIRA
 BOSA VENANCIO
 DNI N° 70343494

CONSORCIO GEZPERU

 Ing. Luis Antonio Jaramillo Acuña
 CIP N° 79921
 RESIDENTE DE OBRA

REGISTRO DE TRABAJADORES EVALUADOS

Impacto de la metodología Lean Construction en la Productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025

RELACIÓN DE TRABAJADORES EVALUADOS

Nº	Apellidos y Nombres del Trabajador	DNI	Cuadrilla	Cargo	Firma del Trabajador
			Grupo Control / Experimental	MO / OP / Peón	
1	MARIN PLOMINO EDWIN DANTE	48852280	GC	H.Obra	<i>Edwin Dan</i>
2	ESTEBAN CONDEZO VICTOR R.	44935402	GC	OP	<i>Condezo</i>
3	LAZARO ROMAN ZCENER KEYSHI	42079620	GC	OP	<i>Keyshi</i>
4	CALDAS YAVATE CRISTIAN	62230985	GC	Peón	<i>Cristian</i>
5	HAMANI CHURA ABAD	42058460	GC	Peón	<i>Abad</i>
6	ARIAS CHAVEZ ROSINALDO	73569526	GC	Peón	<i>Rosinaldo</i>
7	VASQUEZ HALLQUI LUIS ANTHONY	61232797	GC	Peón	<i>Luis Hallqui</i>
8	ARIAS CHAVES LUIS GONCLO	73569527	GC	Peón	<i>Luis Gonclo</i>
9	SUMAILLO POMA EDUARDO	42058960	GC	Peón	<i>Eduardo</i>
10	GOMEZ HERRERA GUIS VIRGINIO	44526243	GC	Peón	<i>Virgilio</i>
11	HIRAVAL HARTEL YORKLIN E.	78545414	GC	Peón	<i>Yorklin</i>
12	ALVAREZ DALENTIN NOE	47372548	GC	Peón	<i>Noe</i>
13	CARBASAL COSAHUILLCA JHONN	42313839	GC	Peón	<i>Jhon</i>
14	ARQUINO MALPARTIDA LUIS	40764535	GC	Peón	<i>Luis</i>
15	FLORES FLORES JORGE RENE	44631018	GC	Peón	<i>Jorge</i>
16	QUISPE HAYTA JHON FELIPE	80071903	GC	Peón	<i>Felipe</i>

VALIDACIÓN

Los trabajadores registrados participaron en la evaluación de productividad mediante la metodología Lean Construction y la herramienta Carta Balance durante la ejecución de actividades constructivas en obra.


 Bach. Ing. Civil
 LUZHORIA YHASIRA
 BOZA VERNANCIO
 DNI N° 70343494

CONSORCIO CEZ PERÚ

 Ing. Luis Alberto Jaramillo Alaga
 CIP N° 79021
 RESIDENTE DE OBRA

ANEXO 06

VALIDACIÓN DE EXPERTOS

VALIDACIÓN DE DATOS DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- **TESISTA:** BACH. ING CIVIL LUZMARIA JHASIRA BOZA VENANCIO
- **TÍTULO DE LA TESIS:** “Impacto de la metodología Lean Construction en la Productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025”
- **UNIVERSIDAD:** UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
- **FACULTAD / ESCUELA PROFESIONAL:** INGENIERIA – ING. CIVIL

II. DATOS DEL VALIDADOR

- **EVALUADOR:**
- **PROFESIÓN:**
- **INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA:**
- **CARGO QUE DESEMPEÑA:**
- **NOMBRE DEL INSTRUMENTO:** CARTA BALANCE

III. CRITERIOS DE VALIDACIÓN

Nº	INDICACIONES	CRITERIOS	PUNTUACIÓN			
			1	2	3	4
1	Claridad	El instrumento presenta lenguaje claro y comprensible				
2	Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				
3	Objetividad	Los ítems son observables y medibles				
4	Actualidad	El contenido está acorde al contexto actual				
5	Organización	Presenta estructura ordenada y lógica				
6	Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				
7	Intencionalidad	Adecuado para valorar lo que el investigador desea estudiar				
8	Coherencia	Existe relación lógica entre el problema y los objetivos				
9	Metodología	Responde al diseño metodológico				
10	Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación				

ESCALA DE VALORACIÓN

PUNTAJE	CALIFICACION	RANGO
4	Excelente (76% - 100%)	30-40
3	Bueno (51% - 75%)	22-32
2	Regular (26% - 50%)	11-21
1	Deficiente (01% - 25%)	00-10

IV. RESULTADO DE LA VALIDACION:

- ☐ Aplicable
- ☐ Aplicable después de corregir
- ☐ No aplicable

Lugar y fecha:

VALIDACIÓN DE DATOS DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- **TESISTA:** BACH. ING CIVIL LUZMARIA JHASIRA BOZA VENANCIO
- **TÍTULO DE LA TESIS:** "Impacto de la metodología Lean Construction en la Productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025"
- **UNIVERSIDAD:** UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
- **FACULTAD / ESCUELA PROFESIONAL:** INGENIERIA – ING. CIVIL

II. DATOS DEL VALIDADOR

- **EVALUADOR:** *DANIAN DAVID ALVAREZ MONTES*
- **PROFESIÓN:** *INGENIERO CIVIL*
- **INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA:** *CONSORCIO CONSULTOR UATA*
- **CARGO QUE DESEMPEÑA:** *JEFE DE SUPERVISION*
- **NOMBRE DEL INSTRUMENTO:** *CARTA BALANCE*

III. CRITERIOS DE VALIDACIÓN

N°	INDICACIONES	CRITERIOS	PUNTUACIÓN			
			1	2	3	4
1	Claridad	El instrumento presenta lenguaje claro y				X
2	Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos			X	
3	Objetividad	Los Items son observables y medibles				X
4	Actualidad	El contenido está acorde al contexto				X
5	Organización	Presenta estructura ordenada y lógica				X
6	Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y				X
7	Intencionalidad	Adecuado para valorar lo que el				X
8	Coherencia	Existe relación lógica entre el problema			X	
9	Metodología	Responde al diseño metodológico				X
10	Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación			X	

ESCALA DE VALORACIÓN

PUNTAJE	CALIFICACION	RANGO
4	Excelente (76% - 100%)	30-40
3	Bueno (51% - 75%)	22-32
2	Regular (26% - 50%)	11-21
1	Deficiente (01% - 25%)	00-10

IV. RESULTADO DE LA VALIDACION:

- (X) Aplicable
- () Aplicable después de corregir
- () No aplicable


Damian D. Alvarez Montes
 INGENIERO CIVIL
 CIP Nº 41479

Lugar y fecha: *Huánuco, 20 marzo 2026*

VALIDACIÓN DE DATOS DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- **TESISTA:** BACH. ING CIVIL LUZMARIA JHASIRA BOZA VENANCIO
- **TÍTULO DE LA TESIS:** "Impacto de la metodología Lean Construction en la Productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025"
- **UNIVERSIDAD:** UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
- **FACULTAD / ESCUELA PROFESIONAL:** INGENIERIA – ING. CIVIL

II. DATOS DEL VALIDADOR

- **EVALUADOR:** OWNER H. SALVADOR SALAZAR
- **PROFESIÓN:** INGENIERO CIVIL
- **INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA:** GEO ESTRUCTURA SAC
- **CARGO QUE DESEMPEÑA:** GERENTE GENERAL
- **NOMBRE DEL INSTRUMENTO:** CARTA BALANCE

III. CRITERIOS DE VALIDACIÓN

N°	INDICACIONES	CRITERIOS	PUNTUACIÓN			
			1	2	3	4
1	Claridad	El instrumento presenta lenguaje claro y				X
2	Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos				X
3	Objetividad	Los ítems son observables y medibles			X	
4	Actualidad	El contenido está acorde al contexto				X
5	Organización	Presenta estructura ordenada y lógica				X
6	Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y				X
7	Intencionalidad	Adecuado para valorar lo que el				X
8	Coherencia	Existe relación lógica entre el problema				X
9	Metodología	Responde al diseño metodológico				X
10	Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación			X	

ESCALA DE VALORACIÓN

PUNTAJE	CALIFICACION	RANGO
4	Excelente (76% - 100%)	30-40
3	Bueno (51% - 75%)	22-32
2	Regular (26% - 50%)	11-21
1	Deficiente (01% - 25%)	00-10

IV. RESULTADO DE LA VALIDACION:

- ☒ Aplicable
☐ Aplicable después de corregir
☐ No aplicable


 Owner H. Salvador S.
 INGENIERO CIVIL
 CIP N° 162400

Lugar y fecha: Huánuco, 25 de marzo 2026

VALIDACIÓN DE DATOS DEL INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- **TESISTA:** BACH. ING. CIVIL LUZMARIA JHASIRA BOZA VENANCIO
- **TÍTULO DE LA TESIS:** "Impacto de la metodología Lean Construction en la Productividad de mano de obra no calificada en la obra de la Institución Educativa la Punta-Pachitea, Huánuco 2025"
- **UNIVERSIDAD:** UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
- **FACULTAD / ESCUELA PROFESIONAL:** INGENIERIA - ING. CIVIL

II. DATOS DEL VALIDADOR

- **EVALUADOR:** ESTEFANI MIRELLA MORALES BETETA
- **PROFESIÓN:** INGENIERA CIVIL
- **GRADO ACADÉMICO:** MAESTRO EN DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN
- **INSTITUCIÓN DONDE TRABAJA:** PROVIAS NACIONAL- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES
- **CARGO QUE DESEMPEÑA:** INGENIERA CIVIL
- **NOMBRE DEL INSTRUMENTO:** CARTA BALANCE

OBSERVACIÓN:

Validación de instrumento exclusivamente para la tesis de BACH. Luzmaria Jhasira Boza Venancio

III. CRITERIOS DE VALIDACIÓN

N°	INDICACIONES	CRITERIOS	PUNTUACIÓN			
			1	2	3	4
1	Claridad	El instrumento presenta lenguaje claro y comprensible				✓
2	Consistencia	Basado en aspectos teóricos científicos			✓	
3	Objetividad	Los ítems son observables y medibles				✓
4	Actualidad	El contenido está acorde al contexto actual			✓	
5	Organización	Presenta estructura ordenada y lógica			✓	
6	Suficiencia	Comprende los aspectos en calidad y cantidad				✓
7	Intencionalidad	Adecuado para valorar lo que el investigador desea estudiar			✓	
8	Coherencia	Existe relación lógica entre el problema y los objetivos				✓
9	Metodología	Responde al diseño metodológico			✓	
10	Pertinencia	Es útil y adecuado para la investigación			✓	

ESCALA DE VALORACIÓN

PUNTAJE	CALIFICACION	RANGO
4	Excelente (76% - 100%)	30-40 ✓
3	Bueno (51% - 75%)	22-32
2	Regular (26% - 50%)	11-21
1	Deficiente (01% - 25%)	00-10

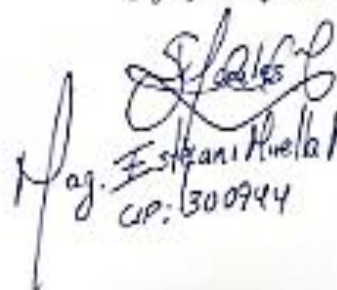
IV. RESULTADO DE LA VALIDACION:

- ☒ Aplicable
☐ Aplicable despues de corregir
☐ No aplicable

OBSERVACIÓN:

Validación de Instrumento exclusivamente para la
tesis Bach. Luzmaria Jhosira Boca Vianaco.

Lugar y fecha: Lima, 08 marzo del 2026


Mag. Esteban Huella Novalto Beltrán
CIP: 300944

ANEXO 07

PANEL FOTOGRÁFICO



Toma de datos inicial (Pretest) mediante observación directa del desempeño de los peones en la partida de construcción de estructuras bajo el método tradicional de trabajo



Registro manual de tiempos y aplicación del instrumento Carta Balance en la obra de la I.E. La Punta para establecer la línea base de productividad



Evaluación técnica del entorno de trabajo y flujos de procesos en la etapa de estructuras para la identificación de desperdicios y cuellos de botella



Sesión de planificación colaborativa con la mano de obra no calificada para optimizar las tareas de movimiento de tierras y la correcta habilitación de materiales en el área de trabajo



Implementación de la conducta Lean Construction en el grupo experimental, orientada a la eliminación de tiempos muertos en actividades operativas de cimentación y falso piso



Supervisión y control del rendimiento del personal durante la ejecución de encofrados y habilitación de acero, asegurando el cumplimiento de los estándares de calidad y seguridad



Medición en tiempo real para validar la reducción de actividades no contributorias mediante el uso de herramientas de control de flujo



Registro de tiempos en la etapa de transición hacia la partida de acabados, verificando la optimización del espacio de trabajo en los módulos educativos



Toma de datos final (Postest) en la partida de Aislamiento y acabados interiores (asentado de ladrillos), evidenciando una mayor eficiencia y proactividad de los peones intervenidos



Verificación del avance físico en muros tras la aplicación de la metodología, logrando un incremento significativo en el porcentaje de trabajo productivo frente al método tradicional



Control de calidad final y cierre de mediciones en la infraestructura de la I.E. La Punta, confirmando el impacto positivo de la metodología en la gestión del tiempo efectivo



Registro fotográfico del personal evaluado en las actividades constructivas del proyecto de infraestructura educativa