

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL



TESIS

**“Eficiencia en Planificación mediante el Lean Construction
en la renovación del puente San Vicente del distrito de
Cholón, Huánuco, 2025”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR: Tarazona Olortin, Hugo Bryam

ASESOR: Valdivieso Echevarria, Martin Cesar

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

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

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Gestión en la construcción

AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

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

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72890699

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22416570

Grado/Título: Maestro en gestión pública

Código ORCID: 0000-0002-0579-5135

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Jacha Rojas, Johnny Prudencio	Doctor en medio ambiente y desarrollo sostenible	40895876	0000-0001-7920-1304
2	Suarez Landauro, Reynaldo Favio	Maestro en gestión pública	22498065	0000-0002-4641-3797
3	Tuanama Lavi, Jose Wicley	Maestro en gerencia pública	05860064	0000-0002-5148-6384



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

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 17:00 horas del día **miércoles 05 de noviembre** de 2025, 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:

❖ DR. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS	PRESIDENTE
❖ MG. REYNALDO FAVIO SUAREZ LANDAURO	SECRETARIA
❖ MG. JOSE WICLEY TUANAMA LAVI	VOCAL

Nombrados mediante la RESOLUCIÓN No 2239-2025-D-FI-UDH para evaluar la Tesis intitulada: "EFICIENCIA EN PLANIFICACIÓN MEDIANTE EL LEAN CONSTRUCTION EN LA RENOVACIÓN DEL PUENTE SAN VICENTE DEL DISTRITO DE CHOLÓN, HUÁNUCO, 2025", presentado por el (la) Bachiller. Bach Hugo Bryam TARAZONA OLORTIN, 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 Unánimemente con el calificativo cuantitativo de 1.2 y cualitativo de Suficiente (Art. 47).

Siendo las 18:20 horas del día 05 del mes de noviembre del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

2 2

DR. JOHNNY PRUDENCIO JACHA ROJAS

DNI: 40895876

ORCID: 0000-0001-7920-1304

PRESIDENTE

MG. REYNALDO FAVIO SUAREZ LANDAURO

DNI: 22498065

ORCID: 0000-0002-4641-3797

SECRETARIO (A)

MG. JOSE WICLEY TUANAMA LAVI

DNI: 05860064

ORCID: 0000-0002-5148-6384

VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: HUGO BRYAM TARAZONA OLORTIN, de la investigación titulada "EFICIENCIA EN PLANIFICACIÓN MEDIANTE EL LEAN CONSTRUCTION EN LA RENOVACIÓN DEL PUENTE SAN VICENTE DEL DISTRITO DE CHOLÓN, HUÁNUCO, 2025", con asesor(a) MARTIN CESAR VALDIVIESO ECHEVARRIA, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 041-2023-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 19 % 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, 02 de octubre de 2025



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



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

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

hdl.handle.net

Fuente de Internet

5%

2

repositorio.unheval.edu.pe

Fuente de Internet

4%

3

repositorio.upn.edu.pe

Fuente de Internet

1%

4

docplayer.es

Fuente de Internet

1%

5

repositorio.udh.edu.pe

Fuente de Internet

1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047

cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



MANUEL E. ALIAGA VIDURIZAGA
D.N.I.: 71345687

cod. ORCID: 0009-0004-1375-5004

DEDICATORIA

A Dios, por ser mi guía constante, por darme la fortaleza en los momentos difíciles y llenar mi camino de luz, esperanza y sabiduría. Sin Su presencia, nada de esto hubiera sido posible.

A mis padres, por su amor incondicional, por sus sacrificios, por creer en mí incluso cuando yo dudaba. Su apoyo ha sido mi motor y su ejemplo, mi inspiración.

A mis hermanos, por estar siempre ahí, por su cariño, por hacerme sentir que nunca estoy solo. Gracias por ser parte esencial de mi vida.

Con todo mi amor y gratitud, esta tesis es también de ustedes.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a Dios, fuente de sabiduría, fortaleza y esperanza, por haberme guiado y acompañado en cada paso de este camino.

A mis padres, por ser mi mayor ejemplo de perseverancia y amor incondicional. Gracias por sus sacrificios, por creer en mí incluso en los momentos más difíciles, y por enseñarme el valor del esfuerzo y la humildad.

A mis hermanos, por estar presentes a su manera en este proceso. Su compañía ha sido una gran motivación para seguir adelante.

A la Universidad de Huánuco, por brindarme las herramientas académicas y personales necesarias para desarrollarme profesionalmente. Gracias a cada docente que, con su dedicación, contribuyó a mi formación.

Al ingeniero Martin Cesar Valdivieso Echevarría, por su paciencia, guía y valiosos consejos durante el desarrollo de este trabajo. Su compromiso y orientación fueron clave para alcanzar este objetivo.

A los miembros del jurado de tesis, por su tiempo, su revisión minuciosa y sus observaciones, que han contribuido significativamente a mejorar el trabajo presentado.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
RESUMEN	VIII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUCCIÓN	X
CAPÍTULO I	12
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	12
1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	12
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	13
1.2.1 PROBLEMA GENERAL	13
1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS	14
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	14
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	14
1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	14
1.5.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	15
1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA	15
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	15
CAPÍTULO II	16
MARCO TEÓRICO	16
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	16
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES	17
2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES.....	19
2.2 BASES TEÓRICAS	20
2.2.1 EFICIENCIA EN LA PLANIFICACIÓN.....	20
2.2.2 APLICACIÓN DEL LEAN CONSTRUCTION.....	26
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES	30
2.4 HIPÓTESIS	31

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL	31
2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS.....	31
2.5 VARIABLES.....	32
2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE	32
2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE	32
2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	33
CAPÍTULO III.....	34
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
3.1.1 ENFOQUE.....	34
3.1.2 ALCANCE O NIVEL	34
3.1.3 DISEÑO.....	34
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	35
3.2.1 POBLACIÓN	35
3.2.2 MUESTRA.....	35
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	36
3.3.1 TÉCNICA.....	36
3.3.2 INSTRUMENTO	36
3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	36
CAPÍTULO IV.....	39
RESULTADOS.....	39
4.1 PROCESAMIENTO DE RESULTADOS	39
4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS.....	52
CAPÍTULO V.....	56
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	56
CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES.....	63
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXOS.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	33
Tabla 2 Descripción de la cuadrilla que integró la muestra.....	35
Tabla 3 Metas del proyecto según el deductivo de obra N°02	41
Tabla 4 Presupuesto del proyecto según el deductivo de obra N°02.....	44
Tabla 5 Presupuesto total de la obra con un porcentaje de incidencia del 0.06%.....	44
Tabla 6 Información general sobre la obra de la renovación y construcción del puente San Vicente.....	45
Tabla 7 Resultados del pre test de tareas realizadas de la viga cabezal por los trabajadores en la construcción y renovación del puente San Vicente, sin aplicación de la metodología Lean Construction.....	45
Tabla 8 Niveles del pre test de la productividad de la cuadrilla	46
Tabla 9 Información general sobre la obra de la renovación y construcción del puente San Vicente.....	48
Tabla 10 Resultados del post test de tareas realizadas de la viga cabezal por los trabajadores en la construcción y renovación del puente San Vicente, con la aplicación de la metodología Lean Construction.....	48
Tabla 11 Niveles del post test de la productividad de la cuadrilla	49
Tabla 12 Prueba de normalidad.....	52
Tabla 13 Resultados de muestras emparejadas de la hipótesis general	52
Tabla 14 Resultados de la prueba T Student de la hipótesis general	52
Tabla 15 Resultados de muestras emparejadas de la hipótesis específica 1	53
Tabla 16 Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 1...	53
Tabla 17 Resultados de muestras emparejadas de la hipótesis específica 2	54
Tabla 18 Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 2...	54
Tabla 19 Resultados de muestras emparejadas de la hipótesis específica 3	55
Tabla 20 Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 3...	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Ubicación del proyecto, referencia satelital.....	40
Figura 2 Niveles del pre test de la productividad de la cuadrilla	47
Figura 3 Niveles del post test de la productividad de la cuadrilla	50
Figura 4 Diferencia del nivel entre el pretest y el post test de la productividad de la cuadrilla.....	51

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo general determinar la eficiencia de la planificación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Donde se trabajó con una metodología de tipo aplicada, enfoque cuantitativo, de nivel explicativo y el diseño cuasiexperimental. La población estuvo conformada por 24 trabajadores de la obra y la muestra se tomó 1 cuadrilla, siendo en total de 12 trabajadores entre peones, operario y maestro de obra. Teniendo como resultado sobresaliente en el trabajo productivo con el 52.3%, en el trabajo contributivo el 32% y el 15.7% en el no contributivo, demostrando un resultado favorable en el seguimiento de la obra. Concluyendo por medio de la prueba de T de Student que dio un desvío de estándar de 14.71 y una significancia de 0.000, permitiendo aceptar la hipótesis alterna y rechazando la hipótesis nula, evidenciando una relación significativa entre la aplicación del Lean Construction y la mejora en la eficiencia de planificación. Demostrando que la implementación del Lean Construction no solo optimiza los procesos constructivos, sino que eleva sustancialmente los niveles de productividad, reduciendo pérdidas y asegurando el cumplimiento de plazos, consolidándose como un enfoque imprescindible en el desarrollo de obras civiles complejas como la renovación de puentes.

Palabras Clave: Carta balance, cuadrilla, planificación, Lean construction y renovación.

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine the efficiency of planning using Lean Construction in the renovation of the San Vicente bridge in the Cholon district of Huánuco, 2025. The methodology employed was applied research, with a quantitative approach, an explanatory level of analysis, and a quasi-experimental design. The population consisted of 24 construction workers, and the sample comprised one crew of 12 workers, including laborers, an operator, and a foreman. The results showed outstanding performance in productive work (52.3%), contributory work (32%), and non-contributory work (15.7%), demonstrating a favorable outcome in project monitoring. The results of the Student's t-test, which yielded a standard deviation of 14.71 and a significance level of 0.000, allowed us to accept the alternative hypothesis and reject the null hypothesis, demonstrating a significant relationship between the application of Lean Construction and improved planning efficiency. This shows that the implementation of Lean Construction not only optimizes construction processes but also substantially increases productivity levels, reducing waste and ensuring adherence to deadlines, thus solidifying its position as an essential approach in the development of complex civil works such as bridge renovations.

Keywords: Balance sheet, crew, planning, Lean construction, and renovation.

INTRODUCCIÓN

Según la construcción en el Perú, es evidente que la gran parte de las empresas del sector continúan operando bajo esquemas tradicionales y métodos constructivos convencionales, los cuales resultan obsoletos e ineficientes. Esta situación no solo limita el crecimiento acelerado que el país requiere, sino que también contribuye a mantener bajos parámetros de productividad. A este panorama se suma la persistente problemática de la seguridad laboral, que continúa siendo una deuda pendiente en el rubro. Estos factores, en conjunto, reflejan una evolución limitada y lenta del sector construcción en nuestro país. Frente a esta situación, surge con fuerza la necesidad de adoptar enfoques innovadores como el Lean Construction (construcción sin pérdidas), una filosofía moderna de gestión de la producción orientada a maximizar el valor entregado al cliente y minimizar los desperdicios en cada etapa del proceso constructivo. Esta metodología, ya implementada con éxito en reconocidas empresas a nivel global, ha comenzado a ser aplicada también en el Perú por importantes compañías del sector, demostrando resultados favorables y marcando el camino hacia una transformación profunda y necesaria en la industria nacional. En tal sentido se desarrollaron los siguientes capítulos:

El primer capítulo detalla el problema de investigación, donde se expone de manera detallada la problemática que origina la investigación. A partir de una descripción contextual y precisa del problema, se formula tanto la pregunta que adopta el problema general denominado: ¿Cómo mejorar la eficiencia de la planificación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025? Y los problemas específicos, también incorpora los objetivos tanto generales como específicos para el desarrollo de la investigación; incluyendo la justificación del estudio, limitaciones existentes y la viabilidad de la investigación para complementar un panorama integrando todos los aspectos que adopta el estudio.

El segundo capítulo incorpora el marco teórico donde se trabaja el desarrollo conceptual y teórico que sustenta la investigación, iniciando con la presentación de los antecedentes más relevantes. Además, se profundiza

también en las bases teóricas mediante el análisis de aportes de diversos autores, abordando las variables, dimensiones e indicadores. Y finalmente, se plantean la hipótesis general y las hipótesis específicas, donde se definen claramente las variables del estudio y se presenta su respectiva operacionalización.

El tercer capítulo abarca la metodología, especificando el tipo, enfoque, nivel del estudio y diseño. También define abiertamente la población y la muestra con la que se llevó a cabo esta investigación y, por último, se describe ampliamente la técnica e instrumentos utilizados para la recolección de datos.

El cuarto capítulo proporciona los resultados, presentándolos a través del trabajo de campo, realizando tanto un análisis descriptivo como inferencial, ordenado de forma sistemática por medio de tablas y gráficas para facilitar la comprensión y evaluación de los hallazgos con una información completa. Este enfoque permitió una interpretación más precisa y profunda de los datos en función de los objetivos e hipótesis formuladas.

El cuarto capítulo define la discusión de resultados mediante un contraste de los hallazgos obtenidos comparados con los de investigaciones previas, permitiendo una discusión crítica y contextualizada. Y, por último, a partir de este análisis se formularon en los apartados siguientes las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Una obra adecuadamente estructurada y ejecutada está basada sobre la programación previa de fechas y actividades, una visualización acertada sobre la duración que tiene cada una de las partidas y mediante un ajuste de cada una de ellas sobre la duración estimada que se espera para su culminación, esta planificación se elabora por un grupo de ingenieros, arquitectos y técnicos experimentados, que con dichos conocimientos aportan de manera eficiente un esquema exacto para el cumplimiento de cada actividad integrada para las tareas productivas y contributivas en un proyecto de construcción, cabe destacar que iniciarla mediante una estructura Lean Construction y la supervisión de su cumplimiento esta garantiza ser más efectiva, económica y rápida a diferencia de las que no siguen este modelo de ejecución.

En el rubro de la construcción las empresas llegan a sufrir deficiencias y problemas de operatividad durante la ejecución de un proyecto, esto porque el proveedor a menudo es poco fiable o ineficiente, además del tráfico, la mala planificación, conductores inexpertos, y los procesos no ajustados, perturban la continuidad del flujo en la construcción, la no identificación de problemas es lo que va generando posibles cuellos de botella, por lo que se requiere reprogramación durante su ejecución, algunos factores en la construcción tienen una implicancia negativa tales como; manejo inadecuado de procesos en la construcción, retrasos al iniciar las actividades, los trabajos y mala calidad, también se incluyen la prolongación en la aprobación de los procesos, la no consideración de aportes de los trabajadores, las esperas por actividades que no fueron completadas, mala planificación y comunicación (Saad y Chafi, 2019).

En América países como Chile, Brasil, Perú y Colombia se demuestran deficientes ante la implementación de Lean Construction. Por otro lado, su economía se basa en múltiples sectores que con un solo fin se integran para visualizar y palpar un desarrollo económico optimizado y adecuado, de manera que la población en su mayoría encuentre los niveles de satisfacción

y realización que el fruto de sus trabajos y esfuerzos le permita obtener. En 2019 se estimó que el PIB en el mundo incremento en un 13.4 % en la construcción gracias a Japón, China y Estados Unidos con el 39% de toda la demanda, lo que representa unos 7.5\$ trillones. Con relación a los países latinoamericanos, se constata que México y Brasil fueron responsables conjuntamente del 52% del valor agregado de la construcción en América Latina en el 2019 (Von, 2019).

El sector de la construcción en el Perú, la mayoría de empresas constructoras siguen trabajando bajo sistema de construcción convencional con procedimientos constructivos improductivos lo que nos limita como país a crecer con mayor velocidad, con bajo nivel de productividad, se suma el problema de la seguridad laboral del sector, estos indicadores nos permiten visualizar la poca evolución que ha estado teniendo el sector construcción en el Perú (Manrique et al., 2023)

Así mismo el sector construcción en nuestro país se enfrenta a un entorno variable, diferentes factores, tiempos y actividades que alteran su producción frecuentemente y rodeado de incertidumbre a diferencia de otros rubros donde las actividades son más estandarizadas, el constructor prefiere mantener el gasto ya proyectado en desperdicios, en vez de implementar un nuevo método que quizá a corto plazo les genere mayores gastos, pero con el tiempo puede llegar a anularlos significativamente (Manrique et al., 2023).

La propuesta de Lean Construction en una obra se basa en la disminución o desaparición de perdidas o excedentes presupuestarios, traducándose en una gestión limpia y prometedora, permitiendo a las constructoras incrementar el valor de su producto mientras reducen el costo de su producción; lo fascinante de este método no solo se demuestra en el escenario de construcción, sino en la flexibilidad y versatilidad de su implementación. Lo antes expuesto determina el preámbulo de lo que en adelante se establecerá como la problemática central de la investigación.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 PROBLEMA GENERAL

¿De qué manera mejora la eficiencia de la planificación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025?

1.2.2 PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿De qué manera mejora la coordinación y comunicación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025?
- ¿De qué manera mejora la optimización de los recursos utilizados mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025?
- ¿De qué manera se anticipan los riesgos y contingencias mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025?

1.3 OBJETIVO GENERAL

Determinar la eficiencia de la planificación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar la mejora de la coordinación y comunicación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.
- Determinar la mejora de la optimización de los recursos utilizados mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.
- Explicar la mejora de la anticipación a los riesgos y contingencias mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

1.5.1 JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

A lo largo de la historia, la implementación del Lean Construction, se ha convertido en una metodología de amplitud, destacándose por el valor que proporciona al producto que dirige y la demostración de una filosofía basada en la reducción del desperdicio, el registro y documentación de estas acciones recalcan su valor teórico como herencia a futuros profesionales de la ingeniería en el desarrollo de modelos similares en eficiencia, control, regulación, optimización y

cumplimiento de todos los objetivos al planificar y dirigir un proyecto de obra.

1.5.2 JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

El empleo de una herramienta Lean Construction, no solo se basa en la propuesta sino en el cumplimiento sobre las actividades programadas y el uso adecuado de los recursos que se disponen para la incrementación del valor y funcionalidad del trabajo realizado, mismo aplicado en la renovación de puente; en el San Vicente en el tramo: Emp. PE-12ª en el distrito de Cholón.

1.5.3 JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

La justificación metodológica de la presente investigación tuvo la certeza de ser válida desde un inicio, ya que para la recolección de la información se implementó el uso de herramientas como la Carta Balance para el análisis y optimización sobre la mano de obra en una cuadrilla de 12 integrantes, por medio de este contexto investigativo se reforzó con una metodología de tipo aplicada la cual ayudo a solucionar la incógnita inicial en la que se sostenía un escenario sin una visión clara de los acontecimientos.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Una de las limitaciones que se presentaron en el desarrollo de la presente investigación y se tomó en cuenta para ser plasmada en este texto, sucedió al momento de la aplicación de los instrumentos, ya que por las actividades laborales que se realizaron no se logró manejar el sistema operativo que integra la carta balance, esto generó dificultades que a las que se logró superar en su momento.

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación fue factible y viable, ya que se dispuso de los recursos materiales, como también humanos, y por último los recursos financieros, que fueron de gran aporte para llevar a cabo el proceso de investigación. Además, se contó con acceso al lugar o contexto relevante en el que se desarrolló la investigación.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Besne (2023), en su investigación titulada: *“Aplicación de Lean Construction y Metodología Bim en la planificación de un proyecto residencial, para optar el Grado Académico de Maestro en Ingeniería en la Universidad Politécnica de Catalunya”*. Su objetivo fue mostrar cómo se aplicaron los conceptos teóricos de Lean Construction en fase de estructura, a través de la herramienta Last Planner System para mejorar la comunicación, coordinación e integración de la información entre los involucrados en un proyecto de edificación, con la ayuda de la metodología BIM mediante los modelos de información BIM 3D y 4D. Indico en que se basan los conceptos de construcción lean y metodología BIM, agregó una guía con pasos para aplicar estos conceptos teóricos en un caso de estudio de un proyecto residencial en Barcelona, aplico estos conceptos de Lean Construction. Concluyó con la aprobación de modelos BIM para el diseño de construcción por la calidad que ofrece y la aplicabilidad ante metodologías de Lean.

Pastor (2020), en su investigación titulada: *“Propuesta de una metodología para implementar Lean Construction en microempresas constructoras, para optar el Grado Académico de Maestro en Ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México”*. Tuvo como objetivo proponer una metodología para la implementación de las herramientas y estrategias de Lean Construction en los procesos de producción de microempresas, para los proyectos de construcción en México. La metodología propuesta puso énfasis en identificar las pérdidas de construcción, así como identificar los recursos precisos para llevar a cabo las acciones que componen el proyecto de ejecución. Se realiza una medición del proyecto para comprobar su estado actual y evaluar su proceso de mejora. Se llega a la conclusión de que las microempresas constructoras en México no conocen la filosofía Lean Construction ni sus

alcances y desconocen el alcance y beneficios que pueden conseguir al implementarla.

Calderón (2020), en su investigación titulada: *“Implementación de Lean Construction en Cusco – Perú, para optar el Grado Académico de Master en Edificación Etsie en la Universidad Politécnica de Valencia”*. Tuvo como objetivo implementación aplicar las técnicas o herramientas de la metodología Lean Construction o construcción sin pérdidas en la ejecución de proyectos de edificación. La metodología fue un estudio de la situación del sector construcción. Una actividad importante también para implementar la fabricación ajustada. Seleccionamos métodos o herramientas de construcción ajustadas para utilizarlos o practicarlos como el negocio principal de la empresa. Para ello, se seleccionó y propuso un método para su aplicación. Todo comenzó con un estudio del sector de la construcción en Perú, donde en los últimos 15 años el sector ha crecido en promedio un 7,7% según el Ministerio de Economía. Con el (BCRP) y el (INEI), Perú fue así uno de los países más dinámicos de América Latina y logró mantener la estabilidad en variables macroeconómicas claves, lo que incrementó la confianza de la comunidad internacional. Habiendo concluido que el sector de la construcción es la actividad que más aporta a la economía, ocupando el cuarto lugar en términos de importancia de actividad.

2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES

Chinchay (2023), en su investigación titulada: *“Aplicación de la Metodología Lean Construction para mejorar la productividad en obra de pavimentación urbana, Cajamarca 2020”*, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Seños de Sipán. Su objetivo fue aplicar la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en la obra de pavimentación urbana, Cajamarca. Debido a la obra realizado en el marco del proyecto, cuyas sistemáticas para obtener datos se establecieron en el análisis de documentos y la observación, la información bibliográfica es crucial para tener un buen conocimiento en su desarrollo, la investigación misma permite el desarrollo en formatos de datos. Concluye que sus herramientas: Gestión Visual, Sistema Planificador de Carga, Mapeo de Flujo de Valor, Gestión de Proyectos;

repercuten positivamente en la productividad y, por tanto, en el progreso, también se recomienda utilizar BIM como instrumento de control más eficiente los elementos planificados, así como medir el trabajo con el equilibrio y la formación del personal clave en Construcción ajustada.

Meza y Palacios (2023), en su investigación titulada: *“Aplicación de la Metodología Lean Construction para mejorar la productividad en la ejecución de proyectos de agua potable de la Provincia de Hualgayoc-Cajamarca, 2023”*, para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Privada del Norte. Tuvo como objetivo aplicar la Metodología Lean Construction para mejorar la productividad en la ejecución de proyectos de agua potable de la provincia de Hualgayoc – Cajamarca, 2023. La metodología utilizada es de tipo básico o puro, nivel de explicación, descriptivo, correlacional. Logró concluir, que TI (trabajo improductivo) entre 10 proyectos cubre el 40% con un tiempo de 949 minutos, luego TC (trabajo contributivo) cubre el 31% con 754 minutos, de igual manera TP (trabajo productivo) cubre el 29% con 697 minutos; Esto demuestra que la diferencia en los tipos de trabajo no es demasiado grande por lo que la implementación del instrumento proporciona buenos resultados.

Albarracín y Molero (2020), en su investigación titulada: *“Propuesta de mejora utilizando las herramientas Lean Construction para controlar la productividad en la ejecución de obras de edificación, en la Provincia de Tacna, 2019”* para optar el Grado Académico de Maestro en Ingeniería Civil en la Universidad Privada de Tacna. Tuvo como objetivo desarrollar una Propuesta de mejora para el control de la Productividad, mediante el uso de las herramientas Lean Construction, durante la ejecución de obras de edificación en la provincia Tacna en el período 2019. La investigación utilizó una metodología descriptiva con un diseño no experimental a nivel proposicional, con una población de 1,272 ingenieros civiles y 521 arquitectos, un total de 1,793 profesionales que laboran en el sector de la construcción. Los trabajos y la encuesta sirvieron para la recolección de datos. Concluyeron con el desarrollo de una propuesta para el mejoramiento y control sobre la productividad en

la realización de obras de construcción en la provincia de Tacna por medio del uso de herramientas de construcción lean.

2.1.3 ANTECEDENTES LOCALES

Mays (2023), en su tesis titulada: *“Bregar el sistema Last Planner System en los procedimientos de planificación de las obras del Gobierno Regional de Huánuco – 2021”*, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de Huánuco. Tuvo como objetivo determinar la implementación de Bregar, el sistema last planner system en los procedimientos de planificación de las obras del gobierno regional de Huánuco – 2021. Su metodología descriptiva, explicativa y no experimental sobre obras del gobierno, con un análisis documental. Concluyó que al implementar last planner system consiguió una relación significativa sobre los procesos de planeación en obras ejecutadas por el gobierno regional.

Ortiz (2022), en su tesis de investigación: *“Aplicación de Last Planner System en la evaluación de la productividad en la construcción de unidades básicas de saneamiento de la localidad de Shurapampa, Aparicio Pomares, Yarowilca - Huánuco – 2021”*, para optar el título de ingeniero civil en la Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Tuvo como objetivo determinar la influencia del método Last Planner System en evaluación de productividad en comparación del método tradicional de la construcción de unidades básicas de saneamiento en la localidad de Shurapampa, Aparicio Pomares, Yarowilca - Huánuco – 2021. Esta investigación aplicada, descriptiva y relacional. Con este enfoque llegó a la conclusión de que esta metodología permite obtener resultados desde dos enfoques: a par de la reducción del tiempo, costos y gastos se comprobó que la implementación de la metodología Last Planner System funciona en el mejoramiento de la productividad al implementarlo en una obra.

Gaspar (2020), en su investigación titulada: *“Aplicación de la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en las partidas de red de alcantarillado y línea de conducción en el proyecto: mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable e instalación*

del sistema de alcantarillado y letrinas de la localidad de Mal Paso, Cuchicancha y Sancaragra – distrito de Conchamarca- Ambo – Huánuco”, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Tuvo como objetivo mejorar el rendimiento y producción en las partidas de obras de saneamiento usando herramientas y metodologías alineadas a la filosofía Lean Construction. En cuanto a la metodología de investigación, fue de tipo aplicada, con enfoque cuantitativo, pero también de nivel descriptivo, con un diseño no experimental. La población se convertiría en la obra. Mejoramiento y ampliación del sistema de abastecimiento e instalación de agua potable. El sistema de alcantarillado y letrinas en las ciudades de Mal Paso, Cuchicancha y Sancaragra – Distrito de Conchamarca – Ambo – Huánuco, para la recolección de datos tecnológicos y los instrumentos fueron observación y se utilizó la metodología Lean Construction y se llegó a la conclusión: Se identificaron herramientas según la filosofía Lean Construction (plan maestro, plan interino, plan semanal, análisis de restricciones y PPC) y se implementaron herramientas adicionales y tablas de control para asegurar la medición de la validez de estas herramientas; los cuales fueron ideales para mejorar el rendimiento en todos los juegos.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 EFICIENCIA EN LA PLANIFICACIÓN

Según Martínez et al. (2009), la eficiencia en la planificación en una construcción es la capacidad de optimizar los recursos, disminuir costes y mejorar la calidad del proyecto, por medio de una planificación cuidadosa y sistemática de todos los aspectos involucrados en la construcción.

La eficiencia en la planificación implica:

- Optimización de recursos: Uso eficiente de materiales, mano de obra y equipo.
- Disminución de costes: Minimización de gastos innecesarios y optimización de presupuestos.
- Mejora de la eficacia: Acatamiento de estándares y requisitos de calidad.

- Reducción de plazos: Finalización del proyecto en el tiempo estimado.
- Mejora de la comunicación: Coordinación efectiva entre todos los involucrados.
- Flexibilidad: Factibilidad de adecuación a cambios e imprevistos.
- Uso de tecnología: Implementación de herramientas y software para mejorar la planificación.

Elementos que influyen sobre la eficacia en la planificación:

- Experiencia y habilidades del equipo de planificación
- Calidad de la información y datos
- Uso de herramientas y tecnología
- Comunicación efectiva
- Flexibilidad y adaptabilidad
- Presupuesto y recursos disponibles
- Complejidad del proyecto

Dimensiones

➤ **Coordinación y comunicación**

A través de la RD N° 19-2018-MTC/14, la coordinación se refiere a la organización y sincronía en diversas disciplinas y etapas de la obra. Esto involucra que ingenieros, arquitectos, contratistas y otros profesionales trabajen juntos de manera cohesiva para asegurar que todas las partes del proceso constructivo se alineen con los estándares técnicos y de seguridad establecidos (Ministerio de Transporte y Comunicación, 2019).

La comunicación, por su parte, es el intercambio continuo de información relevante entre todos los actores implicados en la obra. Implicando la transmisión de datos técnicos, avances en la obra, problemas surgidos y soluciones propuestas. La comunicación con claridad y efectividad es crucial para evitar malentendidos y garantizar que todos los integrantes del equipo estén al tanto de los objetivos, plazos y normativas, lo que contribuye a la calidad y seguridad en las construcciones que se realizan (Ministerio de Transporte y Comunicación, 2019).

Según Cáceres (2016), la coordinación y comunicación son parte elemental en la planeación y cumplimiento de planes en edificación.

Anteriormente, están expuestas estrategias relacionadas con la coordinación y comunicación.

Estrategias de planeación y comunicación:

- Reuniones regulares: Programar reuniones periódicas para discutir progreso y objetivos.
- Utilizar tecnología: Herramientas de colaboración en línea (Trello, Asana, Slack).
- Establecer protocolos: Definir procedimientos y protocolos para la comunicación.
- Designar responsables: Asignar responsables para cada tarea y actividad.
- Monitorear progreso: Seguir el progreso y ajustar planes según sea necesario.

Indicadores:

Reuniones

La reunión es una actividad grupal que se lleva a cabo con el objetivo de discutir, planificar, tomar decisiones, resolver problemas o compartir información (Cáceres, 2016).

Una reunión es un encuentro deliberado y estructurado entre dos o más personas, con el propósito de:

- Compartir información y conocimientos.
- Discutir y analizar temas específicos.
- Tomar decisiones y establecer objetivos.
- Resolver problemas y conflictos.
- Planificar y coordinar acciones.
- Evaluar progreso y resultados.
- Fomentar la comunicación y colaboración.

Información sobre el problema

La información sobre el problema se refiere a la recopilación y análisis de datos y hechos relacionados con un problema o situación específica (Cáceres, 2016).

La información sobre el problema es el conjunto de datos, hechos y conocimientos que se recopilan y analizan para:

- Identificar la naturaleza y alcance del problema.
- Comprender las causas y efectos del problema.
- Evaluar las consecuencias e impactos del problema.
- Desarrollar soluciones y estrategias para abordar el problema.
- Monitorear y evaluar el progreso en la resolución del problema.

Integración de las partes interesadas

La integración de las partes interesadas se refiere al proceso de involucrar y coordinar a las personas o grupos que tienen un interés legítimo en un proyecto, organización o decisión (Cáceres, 2016).

La reunión de los interesados en el asunto de identificar y analizar a las partes interesadas.

- Establecer relaciones y canales de comunicación.
- Involucrar y consultar a los interesados.
- Considerar sus insuficiencias, intereses y expectativas.
- Coordinar y alinear sus esfuerzos.
- Monitorear y evaluar su participación y satisfacción.

➤ Recursos utilizados

Según García et al. (2019), los recursos utilizados se refieren a los medios y herramientas empleados para lograr objetivos y efectuar actividades en un proyecto, organización o proceso.

Los recursos utilizados son los medios y herramientas tangibles e intangibles que se emplean para:

- Alcanzar objetivos y metas.
- Realizar actividades y tareas.
- Producir bienes y servicios.
- Resolver problemas y necesidades.
- Dar mejoría en la eficiencia y eficacia.

Indicadores:

Cantidad de personal asignado

La cantidad de personal asignado se refiere al número de personas que se asignan a un proyecto, tarea o actividad específica para realizar funciones y responsabilidades determinadas (García et al., 2019).

Se dirigen a:

- Un proyecto o labor específica.
- Una función o responsabilidad determinada.
- Un equipo o departamento.
- Un período de tiempo definido.

Materiales empleados

En el RD N° 19-2018-MTC/14, indica que la materia prima implementada en la construcción de puentes debe seleccionarse en función de su resistencia, durabilidad y adecuación al contexto ambiental. Los materiales más comunes incluyen hormigón, por su alta resistencia a compresión; acero, por su capacidad para soportar esfuerzos dinámicos, y madera utilizada en estructuras de menor envergadura. Además, se considera el uso de materiales compuestos por sus propiedades específicas, como la resistencia a la corrosión. La RD enfatiza la importancia de elegir materiales que no solo garanticen la seguridad y funcionalidad del puente, sino que también minimicen el impacto ambiental (MTC, 2019).

Los materiales empleados se refieren a los recursos tangibles utilizados para crear, producir, construir o fabricar un producto, estructura o infraestructura (García et al., 2019).

Los materiales empleados son los recursos tangibles que se utilizan para:

- Crear un producto o servicio.
- Construir o fabricar una estructura o infraestructura.
- Realizar una tarea o actividad.
- Producir un bien o servicio.

Uso eficiente de herramientas

El uso eficiente de herramientas se refiere a la capacidad de utilizar las herramientas de manera óptima para lograr objetivos y metas,

minimizando el desperdicio de recursos y maximizando la productividad (García et al., 2019).

➤ **Riesgos y contingencias**

Son los eventos inciertos que pueden afectar el progreso, la calidad y el costo de una obra. Los riesgos son situaciones potenciales que pueden provocar retrasos, sobrecostos o fallos en el cumplimiento de los objetivos, mientras que las contingencias son planes o medidas que se implementan para mitigar o gestionar estos riesgos. Una adecuada identificación y evaluación de ambos elementos son fundamentales para garantizar la viabilidad del proyecto, permitiendo una planificación más efectiva y una respuesta rápida ante imprevistos (Rojas et al., 2023).

Indicadores:

Identificación de riesgos

Según el RD N° 19-2018-MTC/14, la construcción de puentes involucra un asunto metódico para registrar, evaluar y archivar los riesgos dables que pueden perturbar la seguridad, la funcionalidad y la durabilidad de la infraestructura. Este proceso considera factores como condiciones geotécnicas, cargas estructurales, condiciones climáticas, y posibles fallas en los materiales y técnicas de construcción. Por ello, se establecen directrices específicas para efectuar un análisis de riesgos, garantizando así que se implementen medidas adecuadas para mitigarlos y asegurar la integridad del puente durante su ciclo de vida (MTC, 2019).

Planes de contingencias

Es un conjunto de operaciones alternos a la capacidad operativa de las empresas. Su finalidad es la de permitir el funcionamiento de esta, aun cuando alguna de sus funciones deje de hacerlo por culpa de algún incidente tanto interno como ajeno a la organización (Maquera, 2022).

Medidas correctivas

Es un modo apadrinado para solucionar las inconformidades descubiertas y para advertir su ocurrencia. Es una práctica comprendida en la resolución final del PAS, que amerita cumplimiento en el plazo, manera y modismo señalados. El objetivo es la reposición o la reparación

de la situación alterada por la infracción a su estado anterior (Maquera, 2022).

2.2.2 APLICACIÓN DEL LEAN CONSTRUCTION

Según Villa (2007), la Construcción Lean (Lean Construction) es un enfoque de gestión de proyectos que se enfoca en disminuir el desperdicio y maximizar el valor en la construcción, mediante el cuidado de principios e instrumentales de la producción ajustada.

Según Ordóñez et al. (2018), el Lean Construction es una metodología de gestión de proyectos de construcción que tiene como objetivo proporcionar el máximo beneficio al cliente atendiendo sus necesidades y optimizando procesos a través de una adecuada planificación y control de riesgos.

El tren de actividades proviene de la metodología Lean Construction para la optimización de tareas con repetición de patrones. De ejecutarse correctamente, se considera al trabajo más complejo al que se le puede denominar como cuello de botella, entonces se debe regir en función a otras labores o averiguar otras elecciones para aumentar la productividad (Tucto, 2017).

Dimensiones

➤ Identificación de desperdicios

Según Ordóñez et al. (2018), la identificación de desperdicios es el proceso de reconocer y documentar las actividades, procesos o recursos que no agregan valor a un proyecto, producto o servicio.

Tipos de desperdicios:

- Desperdicio de transporte (Transportación innecesaria).
- Desperdicio de inventario (Excedente en materiales o productos).
- Desperdicio de movimiento (Movimientos innecesarios de personal o equipo).
- Desperdicio de espera (Tiempo de ociosidad).
- Desperdicio de sobreproducción (Producción excesiva).
- Desperdicio de defectos (Errores o defectos en el producto).
- Desperdicio de habilidades (Sub utilización de habilidades del personal).

- Desperdicio de tiempo (Tiempo no productivo).

Indicadores

Identificación de desperdicios

La identificación de desperdicios es un concepto que se refiere al proceso de reconocer y documentar las actividades, procesos o recursos que no agregan valor a un proyecto, producto o servicio (Ordóñez et al., 2018).

Acciones correctivas

Las acciones correctivas son medidas implementadas para corregir o prevenir problemas, defectos o desperdicios identificados en un proceso, producto o servicio (Ordóñez et al., 2018).

Tipos de acciones correctivas:

- Acciones inmediatas: Soluciones rápidas para problemas urgentes.
- Acciones a largo plazo: Cambios estructurales para prevenir problemas futuros.
- Acciones preventivas: Medidas para evitar problemas potenciales.
- Durante los trabajos

➤ Mejora continua

Según Cano y Rivera (2017), es una orientación estratégica que busca la mejoraría constante en los procedimientos, productos y servicios de una organización, por medio de la detección y exclusión de desperdicios, la invención y el progreso continuo.

La mejora continua es un proceso sistemático y estructurado que busca:

- Identificar oportunidades de mejora.
- Analizar y evaluar problemas.
- Implementar soluciones efectivas.
- Medir y evaluar resultados.
- Repetir el ciclo de mejora.

Indicadores

Revisión de los procesos de actividades

La revisión de los procesos de actividades es un paso fundamental para evaluar y mejorar la eficiencia y eficacia de las operaciones dentro de una organización (Cano y Rivera, 2017).

Objetivos de la revisión de procesos:

- Identificar oportunidades de mejora.
- Eliminar desperdicios y redundancias.
- Optimizar recursos.
- Mejorar la calidad y productividad.
- Reducir costos y tiempos.

Capacitación y formación a los colaboradores

La capacitación y formación de los colaboradores es un proceso fundamental para desarrollar habilidades, conocimientos y competencias que permitan mejorar el desempeño y contribuir al éxito de la organización (Cano y Rivera, 2017).

Evaluación de las mejoras

La evaluación de las mejoras es un proceso sistemático para medir y analizar los resultados de las acciones implementadas para mejorar procesos, productos o servicios (Cano y Rivera, 2017).

Objetivos de la evaluación de mejoras:

- Determinar la efectividad de las mejoras.
- Identificar áreas de oportunidad.
- Medir el impacto en la organización.
- Ajustar y refinar las mejoras.
- Demostrar resultados a stakeholders.

➤ Eficiencia en el uso de recursos

Según Cárdenas y Armiñana (2009), la eficacia en el uso de recursos es la disposición dar un uso adecuado y óptimo a los recursos para el alcance de metas en una organización, disminuyendo el desperdicio y aumentando la productividad.

Tipos de recursos:

- Recursos humanos (personal).
- Recursos monetarios (presupuesto).
- Recursos físicos (materias primas, equipo).

- Recursos científicos (software, hardware).
- Recursos naturales (agua, energía).

Indicadores:

Uso de materiales

El uso de materiales es un aspecto crucial en la eficiencia y sostenibilidad de cualquier organización o proceso (Cárdenas y Armiñana, 2009).

Tipos de materiales:

- Materiales primos (raw materials)
- Materiales reciclados
- Materiales renovables
- Materiales no renovables

Cantidad de trabajadores

La cantidad de trabajadores es un factor importante en la planificación y gestión de recursos humanos en cualquier organización (Cárdenas y Armiñana, 2009).

Tipos de trabajadores:

- Trabajadores a tiempo completo
- Trabajadores a tiempo parcial
- Trabajadores temporales
- Trabajadores contratados
- Trabajadores voluntarios

Indicadores de cantidad de trabajadores:

- Cantidad de trabajadores
- Proporción de trabajadores a jornada entera y parcial
- Pauta de cambio del personal
- Índice de absentismo
- Nivel de complacencia laboral

Implementación de prácticas en el uso de recursos

La implementación de recursos es el proceso de poner en práctica los recursos necesarios para alcanzar los objetivos y metas de una organización (Cárdenas y Armiñana, 2009).

Tipos de recursos:

- Recursos humanos (personal).
- Recursos económicos (presupuesto).
- Recursos materiales (materias primas, equipo).
- Recursos tecnológicos (software, hardware).
- Recursos naturales (agua, energía).

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Aspecto económico:** Son los costos directos utilizados para producir o adquirir recursos mensurables. En la construcción, se refiere a los costos utilizados para realizar determinadas actividades (Serpell y Verbal, 1990).
- **Carta Balance:** Es un cuadro que mide por minutos lo que realiza la mano de obra. Los recursos se representan mediante barras subdivididas en el tiempo según la secuencia de actividades, teniendo en cuenta también los tiempos improductivos. Estas mediciones nos ayudarán a clarificar la secuencia constructiva utilizada para luego optimizar el proceso analizado (Díaz et al., 2014).
- **Equipos y maquinarias:** Este recurso es de alto costo y se debe tener mayor control para así no generar pérdidas (García, 2015).
- **Lean Construction:** Sus principios básicos se basan en cómo reducir pérdidas en las actividades de construcción, aumentar el valor para los clientes y la mejora continua (Díaz et al., 2014).
- **Lookahead:** Es un cronograma de realización a corto plazo. Donde las actividades son integradas y deben realizarse entre 4 y 6 semanas. Su principal objetivo es controlar el flujo de trabajo, como la coordinación de los resultados de ingeniería en el sector de la construcción, los recursos (mano de obra, materiales, equipos, suministros, entre otros) y otros elementos que contribuyan a integrar adecuadamente la cuadrilla (Rojas et al., 2017).
- **Mano de obra:** Es el medio que llega a determinar el ritmo de las actividades del proyecto (García, 2015).
- **Materiales:** Estos deben usarse de forma racional para evitar las pérdidas en los insumos (García, 2015).
- **Plazos:** Es la cantidad de tiempo establecida para completar una determinada actividad planificada (García, 2015).

- **Productividad:** Es el desempeño de la cantidad de trabajo realizado para una actividad particular dentro de un período de tiempo determinado. En el sector de la construcción, este es el tiempo que tarda un trabajador en completar una determinada cantidad de trabajo (García, 2015).

2.4 HIPÓTESIS

2.4.1 HIPÓTESIS GENERAL

Hi: Se tiene una mejora significativa en la eficiencia de la planificación a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025

Ho: No se tiene una mejora significativa la eficiencia de la planificación a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025

2.4.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- **Hi1:** Se tiene una mejora significativa en la coordinación y comunicación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025
- **Ho1:** No se tiene una mejora significativa en la coordinación y comunicación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025
- **Hi2:** Se tiene una optimización significativa de los recursos utilizados mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025
- **Ho2:** No se tiene una optimización significativa de los recursos utilizados mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025
- **Hi3:** La anticipación de los riesgos y contingencias son significativas mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025
- **Ho3:** La anticipación de los riesgos y contingencias no son significativas mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025

2.5 VARIABLES

2.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Aplicación del Lean Construction.

2.5.2 VARIABLE INDEPENDIENTE

Eficiencia en la planificación.

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 1

Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Unidad de medida	Escala de medición	Técnica e instrumento
Variable independiente Eficiencia en la planificación	Coordinación y comunicación	Reuniones	Porcentaje	Nominal	Observación y la carta balance
		Información sobre el problema			
		Integración de las partes interesadas			
	Recursos utilizados	Cantidad de personal asignado			
		Materiales empleados			
		Uso eficiente de herramientas			
	Riesgos y contingencias	Identificación de riesgos			
		Planes de contingencias			
		Medidas correctivas			
Variable dependiente Aplicación del Lean Construction	Identificación de desperdicios	Acciones correctivas	Porcentaje	Nominal	Observación y la carta balance
		Durante los trabajos			
	Mejora continua	Revisión de los procesos de actividades			
		Capacitación y formación a los colaboradores			
		Evaluación de las mejoras			
		Uso de materiales			
	Eficiencia en el uso de recursos	Cantidad de trabajadores			
		Implementación de prácticas en el uso de recursos			

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se desarrolló del tipo aplicado. Según Rivero et al. (2021), indica que con este tipo de investigación se buscó conocer la realidad del problema identificado la cual con su desarrollo se buscó mejorar el bienestar de que los trabajos se realicen adecuadamente para ello se requiere un marco teórico con el fin de tener un entendimiento claro sobre la problemática identificada.

3.1.1 ENFOQUE

La investigación fue desarrollada con un enfoque cuantitativo. Al respecto, Hernández et al. (2014), indica que se caracteriza por su orientación hacia la recolección y análisis de datos numéricos. Permitiendo así en comprender la problemática con mayor precisión sobre la problemática. Buscando así alternativas de solución adecuadas.

3.1.2 ALCANCE O NIVEL

Se desarrolló con el alcance explicativo porque los datos recolectados se precisaron las características o propiedades del fenómeno de estudio de una población determinada. Y, además, se explicaron sobre la importancia de la planificación que se debe realizar a través de Lean Construction en el proyecto de la renovación del puente en San Vicente en el Tramo EMP. PE – 12A (Hernández et al., 2014).

3.1.3 DISEÑO

La presente investigación se llevó a cabo bajo un diseño cuasi experimental. De acuerdo con Hernández et al. (2014), los estudios experimentales constituyen un proceso que permite efectuar investigaciones de manera rigurosa, objetiva y controlada, con el fin de incrementar la precisión y obtener conclusiones concretas sobre una hipótesis planteada.

$O_1 \dots\dots\dots X \dots\dots\dots O_2$

Donde:

O_1 = Observación Pre test

X = Aplicación de Carta Balance

O₂ = Observación Post test

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1 POBLACIÓN

De acuerdo a Rivero et al. (2021), menciona que la población es el conjunto de objetos, elementos e individuos que poseen una información relevante que está buscando el investigador y en ellas se lleva a cabo el estudio de manera específica.

En ese sentido, la población estuvo conformada por 24 trabajadores que laboran en el proyecto de renovación de puente; San Vicente, en el tramo: Emp. PE-12^a en el distrito de Cholón, provincia Marañón, departamento Huánuco, 2025.

3.2.2 MUESTRA

Según Rivero et al. (2021), la muestra es el subconjunto de la población identificada y tuvo las mismas características en la cual se efectuaron las investigaciones de manera directa y se le seleccionaron empleando algún tipo de muestreo.

El tipo de muestreo aplicado fue el no probabilístico por conveniencia, donde el investigador, por su criterio elige a la muestra donde efectuó el estudio. Gracias a ello, se seleccionó una cuadrilla que estuvo conformada por 12 personas entre maestro de obra, operarios y peones descritos en el siguiente cuadro:

Tabla 2
Descripción de la cuadrilla que integró la muestra

APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	CARGO
CORREA HURTADO, SOYMER YADIN	43059630	MAESTRO DE OBRA
SANCHEZ VILCHEZ, ADRIANO	27282911	OPERARIO
CALVAY CHUQUIPOMA, TEOBALDO	41065027	FIERRERO
HEREDIA CARRASCO, OSCAR ADOLFO	48083413	OPERARIO
RODRIGUEZ FLORES, ABDIAS FABIAN	74486360	FIERRERO
RAMIREZ VARGAS, GILMER MARCIAL	62255046	OPERARIO
MELGAREJO BERROSPI, GILMER	76088381	PEÓN
RODRIGUEZ ESPINOZA, JOHAN ANGEL	74492302	PEÓN
SINCHE ESTEBAN, JONATAN MARCELINO	46998945	PEÓN
VASQUEZ CENTURION, ELMER JULINIO	77171982	PEÓN
RODRIGUEZ SALINAS, YUBER ANDERSON	74484707	PEÓN
MELGAREJO BERROSPI, MAXIMO HERNA	76088380	PEÓN

Nota: Tomado de la valorización de la obra.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.1.1 TÉCNICA

Para la recolección de datos se implementó la observación, ya que a través de ello se pudo observar los trabajos o actividades que se realizaron de acuerdo a la planificación en el que se tomaron los apuntes necesarios sobre las características relevantes para el estudio; es decir, cómo la aplicación del Lean Construction ayuda a mejorar la planificación en el desarrollo de la renovación del puente.

3.3.2 INSTRUMENTO

Se tuvo como instrumento la Carta Balance, mediante ello se pudo recolectar los datos de los trabajos productivos, contribuidos y no contribuidos que se realizaron en cada actividad con los trabajadores, y mediante ello pudimos identificar que la aplicación de la carta balance puede mejorar la planificación de las distintas actividades que se realizan durante su desarrollo (Anexo 02).

3.4 TÉCNICAS PARA EL PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

Una vez que se ha recolectado los datos por medio del instrumento de la Carta Balance se organizó por cada actividad que se ha identificado y esto se realizó en el Excel donde podremos realizar los cálculos necesarios sobre el tiempo que se han tomado en el trabajo productivo, no contribuido y contribuido que se representaron a través de las tablas de frecuencia. Además, para la contrastación de las hipótesis se utilizaron el SPSS, ya que esto nos permitió realizar la prueba de normalidad y a través de ello se pudo buscar la prueba de Wilcoxon o la de T de Student y así se pudo determinar la relación entre las variables.

Recursos técnicos y materiales para el mejoramiento del puente San Vicente

- **Actividad:** Para iniciar el proceso constructivo de la renovación del puente San Vicente, específicamente en la ejecución de la viga cabezal, fue esencial realizar un análisis exhaustivo de la zona, considerando factores determinantes como las condiciones del terreno, el comportamiento del suelo y las variables climáticas. Esta evaluación permitió establecer un diseño geométrico óptimo y seguro, garantizando

la estabilidad estructural de la obra. Una vez aprobado el diseño, se procedió con la preparación y limpieza del terreno, retirando materiales o elementos que pudieran interferir con la ejecución. Durante la fase constructiva se emplearon vibradores mecánicos, herramientas indispensables para lograr una compactación uniforme del concreto, incrementando así su resistencia, cohesión y durabilidad a largo plazo.

- **Cuadrilla:** Se consideró dentro de la cuadrilla a 12 trabajadores para que realicen la actividad, conformados por un maestro de obra, tres operarios y 8 peones para la construcción del puente.
- **Materiales empleados:** Para la ejecución estructural del puente, se requirió una selección rigurosa y especializada de materiales de construcción que garantizaron tanto la resistencia como la durabilidad de la obra. Donde se utilizaron agregados de alta calidad, como arena gruesa y fina, grava y piedra triturada, fundamentales para lograr una mezcla homogénea y resistente del concreto. La dosificación precisa del agua fue clave en la preparación del concreto, asegurando la trabajabilidad y el fraguado adecuado conforme a los estándares de calidad establecidos. Además, se implementaron tuberías específicas para los sistemas de drenaje pluvial, cumpliendo con las exigencias del diseño hidráulico del puente, lo que permite una adecuada evacuación del agua y evita futuros deterioros por acumulación o infiltración. Cada material fue elegido y empleado de acuerdo con las especificaciones técnicas del expediente, contribuyendo a una infraestructura sólida, funcional y segura.

Equipos empleados en la ejecución del puente

Para llevar a cabo las labores preliminares y fundamentales en la construcción de la viga cabecal del puente, fue indispensable el uso de maquinaria pesada especializada que garantizó precisión, eficiencia y seguridad en cada fase del proceso constructivo. Se utilizó una excavadora hidráulica, herramienta clave para la remoción de grandes volúmenes de tierra y roca, así como para la conformación y nivelación inicial del terreno, optimizando el espacio destinado a la cimentación estructural. Asimismo, se requirió un cargador frontal de alto rendimiento, esencial para el empuje, distribución y perfilado del material del terreno, permitiendo una preparación

adecuada de la superficie. Para asegurar la estabilidad del terreno y garantizar una base sólida, se empleó un rodillo compactador vibratorio, con el cual se ejecutó la compactación controlada tanto de la subrasante, cumpliendo con los estándares de densidad requeridos. El uso de estos equipos permitió desarrollar una plataforma firme y uniforme, imprescindible para soportar las cargas estructurales del puente y asegurar la durabilidad de la obra a largo plazo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 PROCESAMIENTO DE RESULTADOS

La implementación de la metodología Lean Construction en la modernización del puente San Vicente constituye una estrategia transformadora y altamente eficiente en el ámbito de la gestión de obras civiles. Este enfoque, aplicado en el distrito de Cholón, no solo revoluciona la manera en que se planifican y ejecutan los proyectos, sino que también permite una reducción sustancial de desperdicios, optimización de recursos y mejora continua en cada fase del proceso constructivo.

Al adoptar los principios Lean, se persigue con firmeza acortar los plazos de ejecución, reducir los costos operativos y elevar los estándares de calidad y seguridad en la obra. Todo esto es posible gracias a una planificación precisa, una sinergia efectiva entre todos los equipos involucrados y una capacidad ágil de respuesta ante posibles imprevistos. En este sentido, Lean Construction no solo mejora los resultados del proyecto, sino que promueve una cultura organizacional basada en la eficiencia, la responsabilidad compartida y la excelencia operacional.

Descripción del proyecto

El proyecto se desarrolló en el distrito de Cholón, provincia de Marañón, región Huánuco, abarcando la quebrada S/N mediante la renovación integral del Puente San Vicente. Esta intervención no solo optimizó el flujo de peatones y vehículos en la zona, sino que elevó de manera palpable el bienestar y la calidad de vida de la comunidad local. Siguiendo al pie de la letra las directrices del Manual de Puentes del Manual de Carreteras, se alcanzó un diseño perfectamente ajustado a los criterios de estado límite, garantizando la seguridad y durabilidad de la estructura.

Ubicación y vías de acceso

El proyecto se ejecutó en el municipio Cholón en la provincia de Marañón, departamento de Huánuco, la obra ejecutada se encuentra exactamente en las siguientes coordenadas:

Inicio del puente: 301795.45m – 9039531.35m

Final del puente: 301805.05m – 9039546.58m

El acceso al puente tiene 3 rutas que son desde Huánuco hasta Nuevo Progreso con vías de asfaltado bajo una distancia de 247 km de recorrido y un tiempo estimado de 5 horas 21 minutos, desde Nuevo Progreso hasta Ajenjo con una vía en mal estado con un recorrido de 92.3 km y un tiempo estimado de 2 horas y 9 min. Finalmente, desde Ajenjo hasta el Puente San Vicente con vías en mal estado y un recorrido de 13.1 km, manteniendo un recorrido de 32 min.

Figura 1

Ubicación del proyecto, referencia satelital.



Nota: Tomado del expediente técnico de la obra.

Tabla 3*Metas físicas del proyecto*

DESCRIPCIÓN	UND	METRADO
PUENTE DE CONCRETO ARMADO (LUZ =18.00 M)		
OBRAS PROVISIONALES		
CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA DE 3.60 X 2.40	und	1.00
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	glb	1.00
CAMPAMENTO, ALMACEN Y GUARDIANIA	m2	99.81
FLETE DE MATERIALES	glb	1.00
TRABAJOS PRELIMINARES		
DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	0.03
TRAZOS, NIVELES Y REPLANTEO EN EL PUENTE	m2	271.60
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS EN TERRENO NORMAL CON MAQUINARIA	m3	358.85
EXCAVACIÓN MASIVA EN TERRENO MATERIAL SUELTO C/AGUA - C/MAQUINARIA Y MOTOBOMBA	m3	406.06
EXCAVACIÓN MASIVA EN TERRENO ROCA SUELTA C/AGUA - C/MAQUINARIA Y MOTOBOMB	m3	394.91
RELLENO Y COMPACTACIÓN CON MATERIAL PROPIO C/EQUIPO LIVIANO	m3	624.86
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	668.71
SUB ESTRUCTURA		
SOLADO		
CONCRETO CON MEZCLADORA $f_c=100$ kg/cm ² PARA SOLADO	m2	192.16
CIMENTACION		
CONCRETO CON MEZCLADORA $f_c=210$ kg/cm ² EN ZAPATAS	m3	211.38
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ZAPATAS	m2	92.36
ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ² EN ZAPATAS	kg	23,065.13
PANTALLA		
CONCRETO CON MEZCLADORA $f_c=210$ kg/cm ² EN PANTALLA	m3	72.96
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PANTALLA	m2	208.23
ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ² EN PANTALLA	kg	4,860.55
ALA DE ESTRIBO		
CONCRETO CON MEZCLADORA $f_c=210$ kg/cm ² EN ALA DE ESTRIBO	m3	129.74
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN ALA DE ESTRIBO	m2	343.44
ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ² EN ALA DE ESTRIBO	kg	9,926.57
PARAPETO		
CONCRETO CON MEZCLADORA $f_c=210$ kg/cm ² EN PARAPETO	m3	19.33
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN PARAPETO	m2	54.04
ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm ² EN PARAPETO	kg	855.54
SUPERESTRUCTURA (LONGITUD DEL TABLERO = 18.00 M)		
OBRAS DE CONCRETO SIMPLE		
VEREDA		
CONCRETO CON MEZCLADORA $f_c=175$ kg/cm ² EN VEREDA	m3	4.32
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VEREDA	m2	11.64
OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
VIGAS		
CONCRETO CON MEZCLADORA $f_c=280$ kg/cm ² EN VIGAS	m3	22.05

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN VIGAS	m2	118.80
ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm2 EN VIGAS	kg	4,626.46
LOSA DEL PUENTE		
CONCRETO CON MEZCLADORA $f_c=280$ kg/cm2 EN LOSA	m3	25.20
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA	m2	87.66
ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm2 EN LOSA	kg	2,932.37
OBRA FALSA		
FALSO PUENTE	m	102.60
ENSAYOS		
PRUEBA DE CARGA	glb	1.00
VARIOS		
CARPETA ASFALTICA EN FRIO 2	m2	72.00
JUNTAS DE DILATACIÓN METALICA	m	11.40
BARANDAS METALICAS CON TUBOS DE DM=3 SEGUN DISEÑO	m	183.60
APOYO FIJO DE NEOPRENO	und	2.00
APOYO MOVIL DE NEOPRENO	und	2.00
TUBERIA PVC SAL 3	m	10.00
MUROS		
MUROS DE CONTENCIÓN		
MURO DE GAVIONES	m	35.00
MURO DE C.A. EN VOLADIZO	m	40.27
MURO DE C.A. CON CONTRAFUERTE	m	48.05
ACCESOS		
TRABAJOS PRELIMINARES		
DESBROCE Y LIMPIEZA DE TERRENO	ha	0.07
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ACCESO	km	0.18
MOVIMIENTO DE TIERRAS		
CORTE DE TERRENO A NIVEL DE SUB-RASANTE CON EQUIPO	m3	9.90
CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN (CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO)	m3	1,686.99
CONFORMACIÓN DE TERRAPLÉN (CON MATERIAL DE PRESTAMO)	m3	1,677.09
NIVELACION, RIEGO Y COMPACTADO DE SUB-RASANTE	m2	727.80
BASE GRANULAR		
EXTENDIDO, RIEGO Y COMPACTACIÓN DE BASE GRANULAR E=0.15 m.	m3	107.36
LOSA DE TRANSICION		
CONCRETO CON MEZCLADORA $f_c=210$ kg/cm2 EN LOSA DE TRANSICION	m3	7.36
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO EN LOSA DE TRANSICIÓN	m2	6.40
ACERO DE REFUERZO $f_y=4,200$ kg/cm2 EN LOSA DE TRANSICIÓN	kg	631.71
SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL		
SEÑALIZACIÓN VERTICAL		
SEÑAL INFORMATIVA	und	2.00
SEÑAL PREVENTIVA	und	5.00
SEÑAL REGLAMENTARIA	und	1.00
PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (FITSA)		

CONTROL Y/O MITIGACION AMBIENTAL		
SEÑALIZACION AMBIENTAL (PERMANETE)	und	2.00
SEÑALIZACION AMBIENTAL (TEMPORAL)	mes	1.00
IMPLEMENTACIÓN DE KIT ANTIDERRAME	glb	1.00
MATERIAL DE LIMPIEZA	glb	2.00
SUB PROGRAMA DE MANEJO DE RESIDUOS SOLIDOS Y EFLUENTES		
SUMINISTRO E INSTALACION DE BAÑOS PORTATILES	und	2.00
SUMINISTRO DE CONTENEDOR DE RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS DE 120 LITROS	und	2.00
SUMINISTRO DE CONTENEDOR DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS DE 80 LITROS	und	3.00
RECOLECCIÓN, TRANSPORTE DE RESIDUOS SÓLIDOS Y DISPOSICIÓN FINAL	und	1.00
SUB PROGRAMA DE EDUCACIÓN Y CAPACITACION AMBIENTAL		
CHARLAS EDUCATIVAS A LA POBLACIÓN	und	3.00
CHARLAS DE CAPACITACION A LOS TRABAJADORES	und	3.00
CIERRE DE EJECUCIÓN Y ABANDONO		
LIMPIEZA DENERAL DEL ÁREA	Glb	92.00
ACONDICIONAMIENTO Y CIERRE DEL DME	m2	314.22
ACONDICIENAMIENTO Y CIERRA DE PATIO DE MAQUINAS	m3	504.64
RESTAURACION Y REVEGETACIÓN	glb	250.00
SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL		
PROGRAMA DE CAPACITACION A PERSONAL EN OBRA		
CHARLAS DIARIAS A PERSONAL EN OBRA SOBRE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.	und	16.00
CHARLA Y CAPACITACION ESPECIALES PERSONAL EN OBRA SOBRE SST (04 veces al mes).	und	16.00
CHARLA Y CAPACITACION PERSONAL (Inducción a personal Nuevo).	und	4.00
AMBIENTES PARA PERSONAL OBRERO		
INSTALACION DE COMEDOR	und	1.00
BIDON DE AGUA 20lt	und	40.00
EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL		
VESTUARIO PERSONAL EN OBRA	und	20.00
VESTUARIO EQUIPO TECNICO	und	5.00
EQUIPOS DE PROTECCION COLECTIVA		
OREJERAS	und	25.00
GUANTES PALMA DE CUERO	und	25.00
PROTECCION VISUAL CLARO	und	20.00
PROTECCION VISUAL OSCURO	und	20.00
ARNES CUERPO ENTERO	und	25.00
CINTAS DE SEGURIDAD ROJA	und	20.00
MATERIAL DE LIMPIEZA		
TRAPOS COLOR VERDE, AMARILLO Y ROJO (4 und)	und	12.00
ESCOBAS	und	4.00
RECOGEDOR	und	4.00
TACHO RECOLECTOR DE PLASTICO	und	10.00
PROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL		
EXAMEN MEDICO OCUPACIONAL	und	10.00

BOTIQUIN	und	3.00
PLAN PARA LA VIGILANCIA, PREVENCION Y CONTROL DE COVID - 19 EN EL TRABAJO		
PROTOCOLO COVID - 19	glb	1.00

Nota: Tomado del expediente técnico de la obra.

Tabla 4

Presupuesto del proyecto.

PRESUPUESTO		
1	PUENTE DE CONCRETO ARMADO (LUZ=18M)	S/ 1,107,886.98
2	MUROS	S/ 1,180,664.43
3	ACCESOS	S/ 42,108.69
4	SEÑALIZACION Y SEGURIDAD VIAL	S/ 7,211.20
5	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (FITSA)	S/ 22,954.36
6	SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL	S/ 16,794.74
	COSTO DIRECTO	S/ 2,377,620.40
	GASTOS GENERALES 8.43%	S/ 190,209.63
	UTILIDADES 8.00%	S/ 190,209.63
	SUB TOTAL	S/ 2,758,039.66
	IGV (18%)	S/ 496,447.14
	COSTO DE OBRA	S/ 3,254,486.80
	SUPERVION DE OBRA INC LIQUIDACION 3.553%	S/ 111,335.99
	COSTO DE EXPEDIENTE TECNICO	S/ 41,400.00
	PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO	S/ 3,407,222.79

Nota: Tomado del expediente técnico de la obra.

Según la simplificación indicada proyecto de obra el costo de la obra totaliza un total de S/ 3,407,222.79 incluyendo el IGV en un 18%, indicando en dicho apartado las metas propuestas como presupuesto de obra.

Tabla 5

Presupuesto total de la obra con un porcentaje de incidencia del 0.06%

DESCRIPCIÓN	MONTO
MONTO DE CONTRATO	S/3,407,222.79
PRESUPUESTO TOTAL DEL PROYECTO	S/3,407,222.79
PORCENTAJE DE INCIDENCIA	0.06%

Nota: Tomado del expediente técnico de la obra.

El presupuesto total de la obra fue de S/3,407,222.79 con un porcentaje de incidencia de 0.06% indicando, siendo culminado satisfactoriamente, incluidos los trabajos preliminares y el enfoque global de obra.

Tabla 6*Información general sobre la obra de la renovación y construcción del puente San Vicente*

Día	17 de enero del 2025
Hora de inicio	7:00 am - 12:00 pm
Total, de trabajadores	12 (Peones, operario y maestro)
Total, de observaciones	5 horas

Nota. La tabla muestra la fecha del pre test realizado.

Tabla 7

Resultados del pre test de tareas realizadas de la viga cabezal por los trabajadores en la construcción y renovación del puente San Vicente, sin aplicación de la metodología Lean Construction

	Tarea	Frecuencia (minutos)	Porcentaje %
TP	Colocación de encofrado	10	3.3
	Armado de acero de refuerzo	12	4.0
	Vaciado de concreto	20	6.7
	Señalización	25	8.3
	Colocación de apoyo fijo o móvil	15	5.0
	Acabados finales	11	3.7
TC	Traslado de materiales	23	7.7
	Limpieza y humedecimiento de la zona de vaciado	39	13.0
	Habilitación de acero	32	10.7
	Preparación de encofrado	38	12.7
	Tiempo perdido por fallas técnicas en equipos	32	10.7
TNC	Reuniones prolongadas sin planificación efectiva	16	5.3
	Espera de instrucciones o supervisión	27	9.0
TOTAL		300	100.0

Nota: La tabla muestra la frecuencia y el porcentaje del pre test.

Interpretación

Los resultados arrojados por la tabla 7 de interpretación de los resultados obtenidos en las tareas realizadas por los trabajadores durante la renovación y construcción del puente sobre el trabajo productivo se destaca que en la colocación del encofrado se obtuvo un 3.3% de productividad reflejando baja eficiencia en la parte más crucial de la obra, en cuanto al armado de acero de

refuerzo se obtuvo un 4.0% destacando un déficit en la implantación de la estructura, en lo que respecta al vaciado de concreto se obtuvo un 6.7% siendo poco eficiente en una de las etapas más importantes del proyecto, sobre la señalización se obtuvo un 8.3% demostrando una baja productividad en tema de resaltar las señalizaciones correspondientes de la obra. Sobre la colocación de apoyo fijo o móvil se obtuvo un 5.0% sobre la incorporación de las juntas de dilatación, en acabados finales se logró observar un 3.7% de productividad, mostrando una baja apreciación del procedimiento.

Sobre los trabajos contributivos se logró apreciar en el Traslado de materiales un 7.7% del tiempo invertido para agilizar la logística interna de materiales resultando tardía, sobre la Limpieza y humedecimiento de la zona de vaciado se evidenció un 13% mostrando tardanzas del proceso, respecto a la Habilitación de acero como el corte y preparación de los insumos de encofrados se demostró un 10.7% de productividad tardía con relación al tiempo, sobre la Preparación de encofrado se prepararon en un 12.7% demostrando una previa y efectiva preparación sobre los elementos que conforman la estructura del puente generando una habilitación tan larga del tiempo de obra, ameritando mejorar ese aspecto.

En los resultados del análisis sobre el tiempo no contributivo se evidenció un 10.7% del Tiempo perdido por fallas técnicas en equipos demostrando baja preparación de los equipos previo a la ejecución de una obra, demostrando que la logística de equipamiento tiene bajo nivel de eficiencia, en lo que respecta al tiempo de Reuniones prolongadas sin planificación efectiva se obtuvo un 5.3% manifestando que la existencia de estas actividades demuestran bajo control de los procesos de una obra y finalmente sobre la Espera de instrucciones o supervisión se obtuvo un 9.0% del tiempo de espera indicando que la jerarquización de las labores tiene deficiencia sobre la ejecución de funciones.

Tabla 8

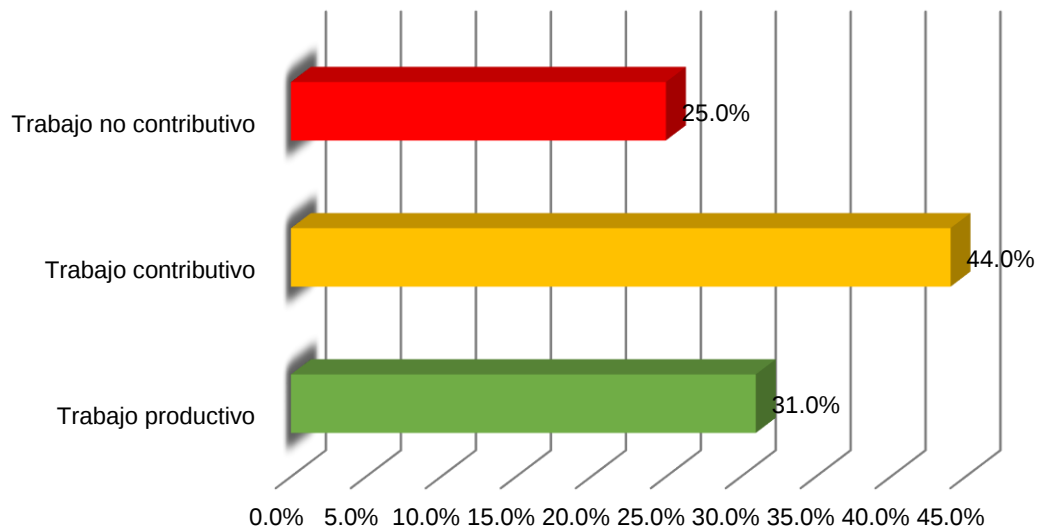
Niveles del pre test de la productividad de la cuadrilla

	Frecuencia (minutos)	Porcentaje
Trabajo productivo	93	31.0
Trabajo contributivo	132	44.0
Trabajo no contributivo	75	25.0
Total	300	100.0

Nota: La tabla muestra la frecuencia y el porcentaje de los trabajos.

Figura 2

Niveles del pre test de la productividad de la cuadrilla



Nota: La figura muestra el porcentaje de los trabajos.

Interpretación

Sobre los resultados previos a la aplicación de la metodología Lean Construction se obtuvo un 44.0% del tiempo total destinado a trabajo contributivo, demostrando la necesidad de agilizar procesos como la habilitación y traslado de materiales, la limpieza de la zona y la preparación de los equipos, ya que en esta etapa de un proyecto es necesario que se opere con rapidez y eficacia. En referencia al trabajo Productivo se destinó un 31.0% del tiempo con base a las actividades de preparación como la estructura de encofrado, el armado del acero que reforzará la estructura, el vaciado y acabados finales de los elementos estructurales o la colocación de apoyos sumado a las señalizaciones posteriores, en tal sentido se demuestra la necesidad de implementar mayor importancia a estos procesos que definirán el éxito de una obra. Finalmente, sobre el tiempo destinado al trabajo no contributivo, se estimó un 25.0% del tiempo, demostrando constantes interrupciones, indicando protocolos innecesarios y destinación de tiempo a actividades que no contribuyen al trabajo físico que amerita mayor rango de tiempo e importancia. Lo anteriormente expuesto demuestra que es necesaria la implementación de métodos que aseguren una mejor incorporación del tiempo para actividades que asegurarán el éxito de un proyecto.

Tabla 9*Información general sobre la obra de la renovación y construcción del puente San Vicente*

Día	22 de enero del 2025
Hora de inicio	7:00 am - 12:00 pm
Total, de trabajadores	12 (Peones, operario y maestro)
Total, de observaciones	5 horas

Nota. La tabla muestra la fecha del post test realizado.

Tabla 10

Resultados del post test de tareas realizadas de la viga cabezal por los trabajadores en la construcción y renovación del puente San Vicente, con la aplicación de la metodología Lean Construction

	Tarea	Frecuencia (minutos)	Porcentaje %
TP	Colocación del encofrado	31	10.3
	Armado de acero de refuerzo	25	8.3
	Vaciado de concreto	26	8.7
	Señalización	24	8.0
	Colocación de apoyo fijo o móvil	29	9.7
	Acabados finales	22	7.3
TC	Traslado de materiales	21	7.0
	Limpieza y humedecimiento de la zona de vaciado	25	8.3
	Habilitación de acero	30	10.0
	Preparación de encofrado	20	6.7
TNC	Tiempo perdido por fallas técnicas en equipos	18	6.0
	Reuniones prolongadas sin planificación efectiva	13	4.3
	Espera de instrucciones o supervisión	16	5.3
TOTAL		300	100.0

Nota: La tabla muestra la frecuencia y el porcentaje del post test.

Interpretación

De acuerdo con los resultados de la tabla 10 del seguimiento de actividades realizadas durante la renovación y construcción del puente, sobre el trabajo productivo. Se destaca que la actividad de Colocación de encofrado se concentró un 10.3%, evidenciando su rol crucial como fase inicial para garantizar la estabilidad estructural del puente, donde el armado del acero de

refuerzo representó un 8.3% reflejando la preparación minuciosa de los elementos estructurales que otorgan resistencia al conjunto. Por su parte, el vaciado de concreto, que es una de las etapas más críticas del proceso constructivo, aportó un 8.7% indicando un alto grado de precisión en la ejecución de elementos como las vigas cabezales. En cuanto a la señalización tuvo un 8.0 También se observó un 9.7% en la colocación de los apoyos. Finalmente, los acabados finales, que es esencial para la operatividad del puente, representando un 7.3%.

Donde también se identificaron actividades consideradas trabajos contributivos, en donde este grupo de actividades, el traslado de materiales que representó un 7% del tiempo total registrado, evidenciando la importancia de la logística interna en la correcta distribución, un 8.3% se destinó a la limpieza y humedecimiento de la zona de vaciado, las habilitaciones de materiales un 10%, comprendieron actividades como el corte, selección y preparación previa de los insumos (como acero, alambres), y la preparación de encofrado con un 6.7%, representó una fase clave previa al vaciado del concreto, permitiendo definir con precisión la forma, dimensiones y acabado de los elementos estructurales del puente.

En lo que respecta al análisis del tiempo no contributivo, se identificaron una serie de factores que generaron demoras y afectaron negativamente la productividad general del proyecto. Donde un 6% del tiempo total fue consumido por fallas técnicas en los equipos, un 4.3% del tiempo fue absorbido por reuniones prolongadas sin una planificación previa eficaz y un 5.3% del tiempo se destinó a la espera de instrucciones o supervisión, situación que refleja deficiencias en la comunicación jerárquica y en la asignación oportuna de actividades.

Tabla 11

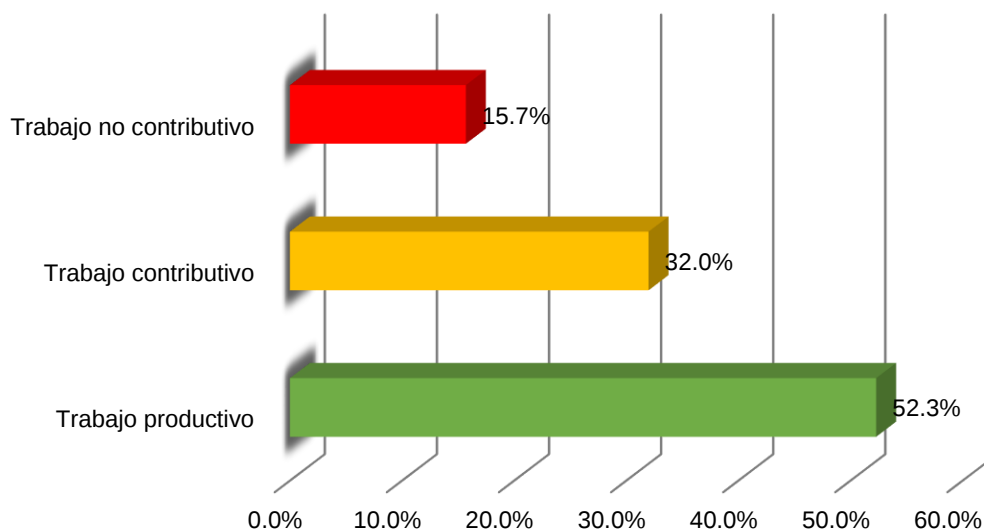
Niveles del post test de la productividad de la cuadrilla

	Frecuencia (minutos)	Porcentaje
Trabajo productivo	157	52.3
Trabajo contributivo	96	32.0
Trabajo no contributivo	47	15.7
Total	300	100.0

Nota: La tabla muestra la frecuencia y el porcentaje de los trabajos.

Figura 3

Niveles del post test de la productividad de la cuadrilla



Nota: La figura muestra el porcentaje de los trabajos.

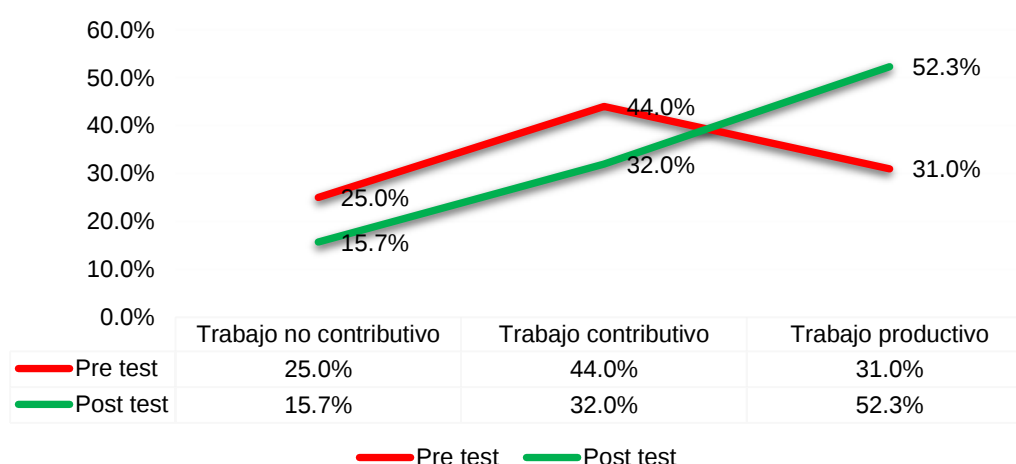
Interpretación

Los resultados obtenidos a partir de la aplicación de la metodología Lean Construction, en conjunto con la herramienta de la carta balance, evidencian una mejora significativa en la eficiencia operativa y la planificación estratégica durante la ejecución del proyecto de construcción y renovación del puente. Donde un 52.3% del tiempo total fue destinado a trabajos productivos, reflejando un compromiso activo y eficiente del personal en tareas directamente relacionadas con la ejecución de actividades clave, como excavaciones, armado de acero, vaciado de concreto y señalización final. Este porcentaje demuestra una adecuada alineación entre la planificación previa y la ejecución en campo. Por otro lado, se identificó que un 32% del tiempo correspondió a trabajos contributivos, es decir, labores complementarias necesarias para asegurar el flujo continuo de las tareas productivas. Estas incluyeron el traslado y habilitación de materiales, preparación de superficies y encofrados, lo cual evidencia una gestión equilibrada de los recursos y un soporte eficiente para las actividades principales. En cuanto al trabajo no productivo, se registró un 15.7% determinándolo bajo en comparación con proyectos tradicionales que no aplican principios Lean. Este resultado refleja una clara optimización en el uso del tiempo y reducción de desperdicios, gracias a una mejor coordinación, supervisión efectiva y minimización de

interrupciones innecesarias. En conjunto, estos indicadores confirman que la implementación del enfoque Lean no solo permitió mejorar los índices de productividad, sino que también consolidó una metodología de trabajo más ágil, coordinada y enfocada en la calidad, factores clave para el éxito del proyecto de renovación del puente San Vicente. Estos logros sientan un precedente positivo para futuras obras de infraestructura en la región.

Figura 4

Diferencia del nivel entre el pretest y el post test de la productividad de la cuadrilla



Nota: La figura muestra la comparación de pruebas.

Interpretación

La figura 4 indica la diferencia que existe en la aplicación de la metodología Lean Construction en la elaboración de una obra sobre la reparación y construcción de viga cabezal del puente San Vicente, demostrando que los procesos incorporados a esta obra son ejecutados ascendentemente sobre un progreso constante con mayor producción sobre las tareas no contributivas donde el pre test demostró un 25.0% y el post test un 15.7% esto quiere decir que los trabajadores e ingenieros involucrados en el proceso lograron superar las actividades que se desviaban de proceso real e incrementaron su productividad. Sobre el trabajo contributivo se evidencia un 44.0% en el pre test y sobre el post test se muestra un 32.0% indicando que se dejó a un lado la protocolización sobre las actividades de importancia sobre el proyecto. Finalmente, los resultados de optimización en el trabajo productivo incrementaron desde un 31.0% en el pre test a un 52.3% en el post test, mostrando que los involucrados lograron superar los índices de tiempo

empleados a actividades de baja producción y los aumentaron demostrando mejoras en cuando a los resultados y la eficacia del tiempo invertido en la mano de obra.

4.2 CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS

Tabla 12

Prueba de normalidad

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Pre Aplicación del Lean Construction	,813	12	,080
Post Aplicación del Lean Construction	,927	12	,076

Nota. IBM SPSS Statistics.

Interpretación

Según la tabla 12 se demuestra por el tamaño de la muestra que se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk, donde se demuestra que las significancias son mayores a P valor (0.05), afirmando que son resultados paramétricos. Por lo tanto, se aplicó la de T de Student con el fin de responder las hipótesis de investigación.

Hipótesis general

Hi: Se tiene una mejora significativa la eficiencia de la planificación a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholon, Huánuco, 2025.

Ho: No se tiene una mejora significativa la eficiencia de la planificación a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholon, Huánuco, 2025.

Tabla 13

Resultados de muestras emparejadas de la hipótesis general

Grupo		N	Media	Desv.	Desv. Error
				Desviación	promedio
	Post test	12	26,62	4,857	,534
	Pre test	12	11,91	4,394	,510

Nota. IBM SPSS Statistics.

Tabla 14

Resultados de la prueba T Student de la hipótesis general

Diferencias emparejadas						
Desviación Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig (bilateral)
		Inferior	Superior			

Pre test- Post test	14,71	2,209	4,206	8,631	5,352	12	.000
--------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	----	------

Nota. IBM SPSS Statistics.

Interpretación

El valor obtenido de la significancia es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05) de esta manera se rechaza la hipótesis nula; también demostró en el grupo la media del resultado del post test que dio 26.62 mayor que la media del pre test que dio como resultado 11.91 indicando una desviación de estándar de 14.71; la cual indica que si se tuvo una mejora significativa en la eficiencia de la planificación a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón.

Hipótesis específico N.º 1

Hi1: Se tiene una mejora significativa en la coordinación y comunicación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.

Ho1: No se tiene una mejora significativa en la coordinación y comunicación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.

Tabla 15

Resultados de muestras emparejadas de la hipótesis específica 1

		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Grupo	Post test	12	23,71	4,119	,483
	Pre test	12	10,34	3,864	,429

Nota. IBM SPSS Statistics.

Tabla 16

Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 1

Diferencias emparejadas							
	Desviación Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig (bilateral)
			Inferior	Superior			
Post test- Pre test	13,37	2,673	3,792	7,550	4,237	12	.000

Nota. IBM SPSS Statistics.

Interpretación

El valor obtenido de la significancia es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05) de esta manera se rechaza la hipótesis nula; también demostró en el grupo la media del resultado del post test que dio 23.71

mayores que la media del pre test que dio como resultado 10.34, indicando una desviación de estándar de 13.37; la cual indica que si se tuvo una mejora significativa entre la coordinación y comunicación a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón.

Hipótesis específico N.º 2

Hi2: Se tiene una optimización significativa de los recursos utilizados mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.

Ho2: No se tiene una optimización significativa de los recursos utilizados mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.

Tabla 17

Resultados de muestras emparejadas de la hipótesis específica 2

		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Grupo	Post test	12	19,71	4,593	,477
	Pre test	12	9,97	3,502	,408

Nota. IBM SPSS Statistics.

Tabla 18

Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 2

Diferencias emparejadas							
	Desviación Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig (bilateral)
			Inferior	Superior			
Post test- Pre test	9,74	2,449	3,649	7,881	4,493	12	.000

Nota. IBM SPSS Statistics.

Interpretación

El valor obtenido de la significancia es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05) de esta manera se rechaza la hipótesis nula; también demostró en el grupo la media del resultado del post test que dio 19.71 mayores que la media del pre test que dio como resultado 9.97, indicando una desviación de estándar de 9.74; la cual indica que si se tuvo una mejora significativa en la optimización de los recursos utilizados a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón.

Hipótesis específica N.º 3

Hi3: La anticipación de los riesgos y contingencias son significativas mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.

Ho3: La anticipación de los riesgos y contingencias no son significativas mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.

Tabla 19

Resultados de muestras emparejadas de la hipótesis específica 3

Grupo		N	Media	Desv.	Desv. Error
				Desviación	promedio
	Post test	12	21,95	4,690	,486
	Pre test	12	10,08	3,661	,415

Nota. IBM SPSS Statistics.

Tabla 20

Resultados de la prueba T Student de la hipótesis específica 3

Diferencias emparejadas							
	Desviación Estándar	Media de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig (bilateral)
			Inferior	Superior			
Post test- Pre test	11,87	2,840	3,394	7,508	4,274	12	.000

Nota. IBM SPSS Statistics.

Interpretación

El valor obtenido de la significancia es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05) de esta manera se rechaza la hipótesis nula; también demostró en el grupo la media del resultado del post test que dio 21.95 mayores que la media del pre test que dio como resultado 10.08, indicando una desviación de estándar de 11.87; la cual indica que la anticipación de los riesgos y contingencias si mejoró de manera significativa a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

- Respecto a la hipótesis general, donde se tiene una mejora significativa en la eficiencia de la planificación a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Por medio de la prueba de T de Student que dio un desvío de estándar de 14.71 y una significancia de 0.000, afirmando que la aplicación del Lean Construction en la eficiencia de la planificación sí fue favorable. Según la investigación de Chinchay (2023), en su investigación titulada: Aplicación de la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en obra de pavimentación urbana, Cajamarca 2020, concluyendo que la implementación de la metodología Lean Construction a través de sus herramientas: Gestión Visual, Sistema Planificador de Carga, Mapeo de Flujo de Valor, Gestión de Proyectos; dado que esto repercute positivamente en la productividad y, por tanto, en el progreso, también se recomienda utilizar BIM como herramienta para controlar de forma más eficiente los elementos planificados, así como medir el trabajo con el balance y la formación o formación del personal clave en Construcción ajustada. Coincidiendo con el hallazgo tanto del autor citado como de la presente investigación, se afirma que la implementación eficiente de una planificación estratégica mediante la metodología Lean Construction ha tenido un impacto positivo en el ámbito de la construcción. ya que se obtuvieron mejoras significativas sobre la eficiencia y la planificación deduciendo el trabajo no contributivo lo cual concuerda adecuadamente con los resultados obtenidos por Chinchay (2023) donde de igual manera se evidenció mejoras sobre la gestión de proyectos, el mapeo de flujo de valor, el sistema de planificación de cargas y todos los procesos que estuvieron dirigidos bajo la implementación metodología de Lean Construction, ambos demuestran que bajo este enfoque se logra reducir los tiempos y materiales destinados al desperdicio obteniendo mejoras sustentadas bajo la comparación cuantificada.

- Respecto a la hipótesis específica 1, donde se tiene una mejora significativa en la coordinación y comunicación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Por medio de la prueba de T de Student que dio un desvío de estándar de 13.37 y una significancia de 0.000, afirmando que la aplicación del Lean Construction en la coordinación y comunicación sí fue favorable. Comparando con la investigación de Albarracín y Molero (2020), donde concluye que se ha desarrollado una propuesta para mejorar el control de la productividad en la ejecución de obras de construcción en la provincia de Tacna mediante el uso de herramientas de construcción lean. Al contrastar los resultados del autor con los hallazgos de la presente investigación, se afirma con claridad que la coordinación y la comunicación, cuando se aplican mediante la herramienta Lean Construction, ejercen una influencia determinante y significativa en la productividad de los procesos constructivos. Tomando como referencia el estudio de Albarracín y Molero (2020), y su interpretación sobre la productividad como un indicador con diferentes matices se determina igualitario, ya que ambos se basan en una planificación sostenida sobre los sistemas de visualización en trabajo conjunto con los sistemas de flujo continuo de la información para una optimización de los protocolos y tiempos de ejecución, demostrando lo positivo que es para la ejecución de obras la coordinación y comunicación como factor determinante del éxito.
- Respecto a la hipótesis específica 2, donde se tiene una optimización significativa de los recursos utilizados mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Por medio de la prueba de T de Student que dio un desvío de estándar de 9.74 y una significancia de 0.000, afirmando que la aplicación del Lean Construction en la optimización de los recursos utilizados sí fue favorable. Según la investigación de Gaspar (2020), en su investigación destacó que las herramientas según la filosofía Lean Construction (plan maestro, plan interino, plan semanal, análisis de restricciones y PPC) y se implementaron herramientas adicionales y tablas de control para asegurar la medición de la validez de estas herramientas; los cuales fueron ideales

para mejorar el rendimiento en todos los juegos. Al comparar los hallazgos de la presente investigación con los resultados por el autor se determina una alta coincidencia, puesto que ambos están dirigidos a la mejora y optimización de los recursos con el objetivo de reducir pérdidas, no obstante en ambos casos también fue funcional y tangible la eliminación de tareas mediante un ajuste de planificación sobre procedimientos que no ameritan un protocolo tan amplio, no obstante se determina que ambas investigaciones respaldan amplia y abiertamente la implementación de la metodología Lean Construction para la mejora de los procesos y resultados de obras.

- Respecto a la hipótesis específica 3, donde la anticipación de los riesgos y contingencias son significativas mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Por medio de la prueba de T de Student que dio un desvío de estándar de 11.87 y una significancia de 0.000, afirmando que la aplicación del Lean Construction en la anticipación de los riesgos y contingencias sí fue favorable. Con respecto a la investigación de Mays (2023), en su tesis titulada: Bregar el sistema Last Planner System en los procedimientos de planificación de las obras del Gobierno Regional de Huánuco – 2021, concluyendo que el $p=0.000$ es menor que lo planteado de 0.05. por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se confirma que la implementación del sistema last planner system relaciona significativamente los procedimientos de planificación de las obras del gobierno regional de Huánuco – 2021. Al contrastar los resultados obtenidos en la presente investigación con los del autor, determinando que la anticipación efectiva de riesgos y contingencias, mediante la aplicación del sistema Last Planner System, se logra una prevención eficaz de las contingencias que diariamente se presentan en la elaboración de obras de construcción ya sea en contextos diferentes a la construcción y mejoramiento de un puente o la implementación sobre una obra de infraestructura vial los métodos aplicados gracias a lean Construction permiten a la nueva generación optimizar sus procesos en la etapa de planificación y cuantificar adecuadamente como esto influirá en su etapa de ejecución, de esta manera se logra fortalecer un vínculo entre ambas fuentes y

potenciar el valor identificado y comprobado sobre el uso de esta metodología en la construcción.

CONCLUSIONES

- Se determinó la eficiencia de la planificación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Donde los resultados obtenidos por medio de la significancia es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05) de esta manera se rechaza la hipótesis nula; también demostró en el grupo la media del resultado del post test que dio 26.62 mayor que la media del pre test que dio como resultado 11.91 indicando una desviación de estándar de 14.71; la cual indica que si se tuvo una mejora significativa en la eficiencia de la planificación a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón. Demostrando que la implementación del Lean Construction no solo optimiza los procesos constructivos, sino que eleva sustancialmente los niveles de productividad, reduciendo pérdidas y asegurando el cumplimiento de plazos, consolidándose como un enfoque imprescindible en el desarrollo de obras civiles complejas como la renovación de puentes.
- Se identificó la mejora de la coordinación y comunicación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Los resultados obtenidos por medio de la significancia es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05) de esta manera se rechaza la hipótesis nula; también demostró en el grupo la media del resultado del post test que dio 23.71 mayores que la media del pre test que dio como resultado 10.34, indicando una desviación de estándar de 13.37; la cual indica que si se tuvo una mejora significativa entre la coordinación y comunicación a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente. Demostrando que el uso de Lean Construction no solo estructuró de forma más eficaz los flujos de trabajo, sino que también fortaleció notablemente la comunicación entre los equipos técnicos, administrativos y operativos, lo que permitió una toma de decisiones más ágil, reducción de errores y un mayor alineamiento entre los trabajadores involucrados. Así, se demuestra que la coordinación y la comunicación, pilares fundamentales

en cualquier obra de infraestructura, fueron optimizadas sustancialmente gracias a esta metodología, consolidando su valor como herramienta clave en proyectos de renovación vial de alta complejidad.

- Se determinó cómo se optimizan los recursos utilizados mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Por medio de los resultados obtenidos, donde la significancia es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05) de esta manera se rechaza la hipótesis nula; también demostró en el grupo la media del resultado del post test que dio 19.71 mayores que la media del pre test que dio como resultado 9.97, indicando una desviación de estándar de 9.74; la cual indica que si se tuvo una mejora significativa en la optimización de los recursos utilizados a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente. Esta optimización no solo se tradujo en una mayor eficiencia operativa, sino que también impactó positivamente en la calidad y sostenibilidad de la obra. En consecuencia, queda demostrado que Lean Construction se consolida como una estrategia clave para maximizar el rendimiento de los recursos en proyectos de infraestructura vial complejos, como lo fue la renovación del puente San Vicente.
- Se explicó cómo se anticipan los riesgos y contingencias mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Donde el resultado obtenido por medio de la significancia que es de 0.000, demostrando que es menor a P valor (0.05) de esta manera se rechaza la hipótesis nula; también demostró en el grupo la media del resultado del post test que dio 21.95 mayores que la media del pre test que dio como resultado 10.08, indicando una desviación de estándar de 11.87; la cual indica que la anticipación de los riesgos y contingencias si mejoró de manera significativa a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente. Donde la implementación del Lean Construction permitió identificar tempranamente los posibles puntos críticos del proyecto, diseñando soluciones preventivas y evitar retrasos o sobrecostos innecesarios. Por lo tanto, queda demostrada la eficacia del enfoque Lean en la gestión proactiva y estratégica de riesgos, consolidándose como una herramienta

fundamental para garantizar la continuidad operativa, la seguridad del proyecto y la eficiencia general en la renovación del puente San Vicente. Esta anticipación activa contribuyó a elevar notablemente la calidad de la ejecución y a reducir la vulnerabilidad frente a contingencias comunes en proyectos de construcción.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda al supervisor de la obra, dar uso a la metodología de Lean Construction en futuras obras, ya que los resultados permitieron una mejor ejecución maximizando el tiempo de producción y disminuyendo el mal uso de este en procesos no productivos; del mismo modo capacitar a todo su personal en la ejecución de esta metodología haciendo cada vez más común la implementación de reuniones previas a la jornada que actualice a cada una de las cuadrillas en los objetivos necesarios para cumplir diariamente, y de esta manera llegar a las políticas públicas transformando los patrones tradicionales e incompetentes en cuanto a la ejecución de proyectos simples o complejos de las diferentes.
- Se recomienda al supervisor de la obra, que promueva la instalación de tableros visuales denominados Last Planner System estratégicamente ubicados en el campo de trabajo, con el propósito de exhibir de manera clara y actualizada el avance de las tareas planificadas. Mediante un designado que constantemente se encargue de dicha tarea para informar a tiempo los cambios sobre cualquier desviación o retraso de las actividades planificadas, además de activar un indicador que determine el desempeño ya sea de forma individual o distribuido en cuadrillas, fomentar a los trabajadores y capacitarles sobre una nueva cultura de ejecución donde la productividad y efectividad son factores imprescindibles de cumplimiento como lo implementa la metodología de Lean Construction.
- Se recomienda al supervisor de la obra, la incorporación de herramientas tecnológicas avanzadas, como el modelado de información para la construcción (BIM) y softwares especializados en control de obra bajo la filosofía Lean. Estas herramientas no solo permitirán una visualización precisa y en tiempo real del progreso del proyecto, sino que también facilitará una coordinación más eficiente de las tareas ayudando a eliminar la que incrementan el tiempo de improductividad e incorporar técnicas sobre el racionamiento de materiales bajando los índices de pérdidas, incluir un análisis de costos junto con una evaluación periódica de los avances para un mejor manejo de los recursos asignados, culturizar a

todos los involucrados del proyecto sobre estas gestiones para aumentar el nivel de participación sobre cómo preservar los materiales darle un debido aprovechamiento además de anticipar y mitigar con mayor eficacia posibles interferencias o problemas logísticos que puedan afectar la ejecución de las renovaciones de futuras obras.

- Se recomienda al supervisor de la obra, de promover activamente la participación de todos los trabajadores en el establecimiento de planes de contingencia sumados a las reuniones diarias sobre los avances y la planeación adecuada de los pasos a tomar integrados en los tableros de control para una participación más amplia y efectiva, no obstante introducir estos resultados a un informe de finalización sobre cada obra para obtener antecedentes físicos de las acciones tomadas ante la mitigación de riesgo y la incorporación de métodos innovadores en el sistema que rige los principios y prácticas de la ingeniería moderna.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albarracín, L y Molero, N. (2020). *Propuesta de mejora utilizando las herramientas Lean Construction para controlar la productividad en la ejecución de obras de edificación, en la Provincia de Tacna, 2019*, para optar el Grado Académico de Maestro en Ingeniería Civil en la Universidad Privada de Tacna. Obtenido: <https://repositorio.upt.edu.pe/>
- Besne, A. (2023). *Aplicación de Lean Construction y Metodología BIM en la planificación de un proyecto residencial*, para optar el Grado Académico de Maestro en Ingeniería en la Universidad Politécnica de Catalunya. obtenido: <https://upcommons.upc.edu/server/api/core/bitstreams/edd45d0c-edcd-484b-bbb0-580ba8b277c7/content>
- Cáceres, S. H. (2016). Análisis de eficiencia en proyectos de inversión pública: un estudio de caso en proyectos ejecutados por administración directa. *Revista Investigaciones Altoandinas*, 18(1), 61-68.
- Calderón, M. (2020). *Implementación de Lean Construction en Cusco – Perú*, para optar el Grado Académico de Master en Edificación Etsie en la Universidad Politécnica de Valencia. Obtenido: <https://riunet.upv.es/>
- Cano, S., Botero, L. & Rivera, L. (2017). Evaluación del desempeño de Lean Construction.
- Cárdenas, L. A. & Armiñana, E. P. (2009). Un nuevo enfoque en la gestión: la construcción sin pérdidas. *Revista de obras públicas*, 46(1), 90-103.
- Chinchay, B. (2023). *Aplicación de la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en obra de pavimentación urbana, Cajamarca 2020*, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Seños de Sipán. obtenido: <https://repositorio.uss.edu.pe/>
- Díaz, P., Rivera, S. y Guerra, G. (2014). Filosofía Lean Construction para la gestión de proyectos de construcción: una revisión actual. *AVANCES, Investigación en Ingeniería*, 11(1), 32-53. <https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/avances/article/view/298>

- García, J., Cazallo, A., Barragan, C. E., Mercado, M., Olarte, L. & Meza, V. (2019). Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia. *Revista espacios*, 40(22).
- García, R. (2015). Construcción de la realidad, comunicación y vida cotidiana: Una aproximación a la obra de Thomas Luckmann. *Intercom: Revista Brasileira de Ciências da Comunicação*, 38, 19-38. <https://www.scielo.br/j/interc/a/Ymp6nzHtK8CTw7J7PqtFwmp/?lang=e>
- Gaspar, R. (2020). *Aplicación de la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en las partidas de red de alcantarillado y línea de conducción en el proyecto: mejoramiento y ampliación de los servicios de agua potable e instalación del sistema de alcantarillado y letrinas de la localidad de mal paso, Cuchicancha y Sancaragra – distrito de Conchamarca- ambo - Huánuco*, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán. Obtenido: <https://repositorio.unheval.edu.pe/>
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: Mc Craw Hi Education.
- Manrique, J., Manrique-Chávez, B., Chávez-Reátegui, C. y Manrique-Guzmán, J. A. (2023). Lesiones en tejidos dentarios y trastornos de la salud bucal en el examen médico ocupacional de trabajadores del sector construcción de Lima, Perú. *Revista Estomatológica Herediana*, 33(4), 297-310. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1019-43552023000400297
- Maquera, M. W. V. (2022). Efectividad de la gestión pública a través de la planificación estratégica. *Ciencia Latina, Revista Científica Multidisciplinar*, 6(6), 97-115.
- Martínez, P., González, V. y Fonseca, E. (2009). Integración conceptual Green-Lean en el diseño, planificación y construcción de proyectos. *Revista Ingeniería de construcción*, 24(1), 05-32.

- Mays, E (2023). *Bregar el sistema Last Planner System en los procedimientos de planificación de las obras del Gobierno Regional de Huánuco – 2021*, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil en la Universidad de Huánuco. <http://repositorio.udh.edu.pe/20.500.14257/4450>
- Meza, A y Palacios, C. (2023). *Aplicación de la Metodología Lean Construction para mejorar la productividad en la ejecución de proyectos de agua potable de la Provincia de Hualgayoc-Cajamarca, 2023*, para optar el título profesional de Ingeniero Civil en la Universidad Privada del Norte. Obtenido: <https://repositorio.upn.edu.pe/>
- Ministerio de Transportes y Comunicaciones (2019). Resolución Directoral N° 19-208-MTC/14. Manual de Puentes. *Diario Oficial el peruano*. Disponible en: http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/p_recientes/13370.pdf
- Ordóñez, C., Ospino, Z. y Burbano, P. (2018). Estado actual de la aplicación de la metodología lean Construction en la gestión de proyectos de construcción en Colombia. *Ingeniare*, (25), 39-65. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7528666>
- Ortiz, W (2022). *Aplicación de Last Planner System en la evaluación de la productividad en la construcción de unidades básicas de saneamiento de la localidad de Shurapampa, Aparicio Pomares, Yarowilca - Huánuco – 2021*. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/7529>
- Pastor, I. (2020). Propuesta de una metodología para implementar *Lean Construction* en microempresas constructoras, para optar el Grado Académico de Maestro en Ingeniería en la Universidad Nacional Autónoma de México. Obtenido: <https://ru.dgb.unam.mx/>
- Rivero, M. S., Meneses, P. W., García, J., Anibal, R. & Zevallos, E. L. (2021). *Metodología de la investigación*.
- Rojas, D., Henao, M., y Valencia, E. (2017). Lean Construction LC bajo pensamiento Lean. *Revista Ingenierías de la Universidad de Medellín*, 16(30)

- Rojas-Cazaluade, O., Barraza-Osorio, M., Heredia-Rojas, B. & Huidobro-Arabia, J. (2023). Un modelo de gestión de riesgos aplicado a proyectos de movimiento de tierras. *Revista Tecnología En Marcha*, 36(7), Pág. 96–117. <https://doi.org/10.18845/tm.v36i7.6863>
- Saad, M y Chafi, A. (2019) Identifying and Managing Critical Waste Factors for Lean Construction Projects, *Engineering Management Journal*, vol. 32, nº 1, pp. 2 - 13, 2 ene. 2019, doi:10.1080/10429247.2019.1656479.
- Serpell, A., y Verbal, R. (1990). Análisis de operaciones mediante cartas de balance. *Revista Ingeniería de Construcción*, (9), 11-28. <https://pensamientoeducativo.uc.cl/index.php/ric/article/view/17527>
- Tucto, G (2017). Metodología de Aplicación de la Filosofía Lean Construction y Last Planner System En La Región San Martín,
- Villa, Á. (2007). Lean Data Aplicación de Lean Construction en la toma de datos. *Revista Universidad EAFIT*, 43(148), 62-77.
- Von, J. (2019) Lean Simulation in Road Construction: Teaching of Basic Lean in Proceedings of IGLC 23 - 23rd Annual Conference of the International Group for Lean Construction: Global Knowledge - Global Solutions, Perth Convention and Exhibition CentrePerth, 2019.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Tarazona Olortin, H. (2025). *Eficiencia en Planificación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente del distrito de Cholón, Huánuco, 2025* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: EFICIENCIA EN PLANIFICACIÓN MEDIANTE EL LEAN CONSTRUCTION EN LA RENOVACIÓN DEL PUENTE SAN VICENTE, DEL DISTRITO DE CHOLÓN, HUÁNUCO, 2025

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Metodología	Norma técnica
Problema general ¿Cómo mejorar la eficiencia de la planificación mediante Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025?	Objetivo general Determinar la eficiencia de la planificación mediante Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.	Hipótesis general Hi: Se tiene una mejora significativa la eficiencia de la planificación a través de la aplicación del Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Ho: No se tiene una mejora significativa en la eficiencia de la planificación a través de la aplicación de Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.	Variable independiente Eficiencia en la planificación	Coordinación y comunicación Recursos utilizados Riesgos y contingencias	Reuniones Información sobre el problema Integración de las partes interesadas Cantidad de personal asignado Materiales empleados Uso eficiente de herramientas Identificación de riesgo Planes de contingencia Medidas correctivas	Porcentaje	Tipo: Aplicada Enfoque: Cuantitativo Alcance: Explicativo Diseño: Cuasiexperimental Población: 24 trabajadores del proyecto Muestra: 1 cuadrilla, 12 peones, oficiales y maestros Técnica: Observación Instrumento: Carta Balance	Manual de puentes RD 19-2028-MTC/14
Problemas específicos	Objetivos específicos Identificar la mejora de la	la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.	Variable dependiente	Identificación de desperdicios	Acciones correctivas Durante los trabajos			

¿Cómo se mejoraría la coordinación y comunicación mediante Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025?	coordinación y comunicación mediante Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.	Hipótesis específicas Hi1: Se tiene una mejora significativa en la coordinación y comunicación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Ho1: No se tiene una mejora significativa en la coordinación y comunicación mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.	Aplicación de Lean Construction	Mejora continua	Revisión de los procesos de actividades Capacitación y formación a los colaboradores Evaluación de las mejoras
¿Cómo optimizar los recursos utilizados mediante Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025?	optimizan los recursos utilizados mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.	Hi2: Se tiene una optimización significativa de los recursos utilizados mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Ho2: No se tiene una optimización significativa de los		Eficiencia en el uso de recursos	Uso de materiales Cantidad de trabajadores Implementación de prácticas en el uso de recursos
¿De qué manera se anticipan los riesgos y contingencias	se anticipan los riesgos y contingencias mediante el Lean				

mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025?	Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.	recursos utilizados mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Hi3: La anticipación de los riesgos y contingencias es significativa mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025. Ho3: La anticipación de los riesgos y contingencias no es significativa mediante el Lean Construction en la renovación del puente San Vicente, del distrito de Cholón, Huánuco, 2025.
---	--	--

ANEXO 2

INSTRUMENTO FORMATO DE CARTA BALANCE

PROYECTO							ACTIVIDAD			
MUESTREADOR							DESCRIPCIÓN			
N° FORMATO							FECHA		HORA DE INICIO:	
N	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	TRABAJO IMPRODUCTIVO		
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7								TRABAJO CONTRIBUTIVO		
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14								TRABAJO PRODUCTIVO		
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										

ANEXO 3

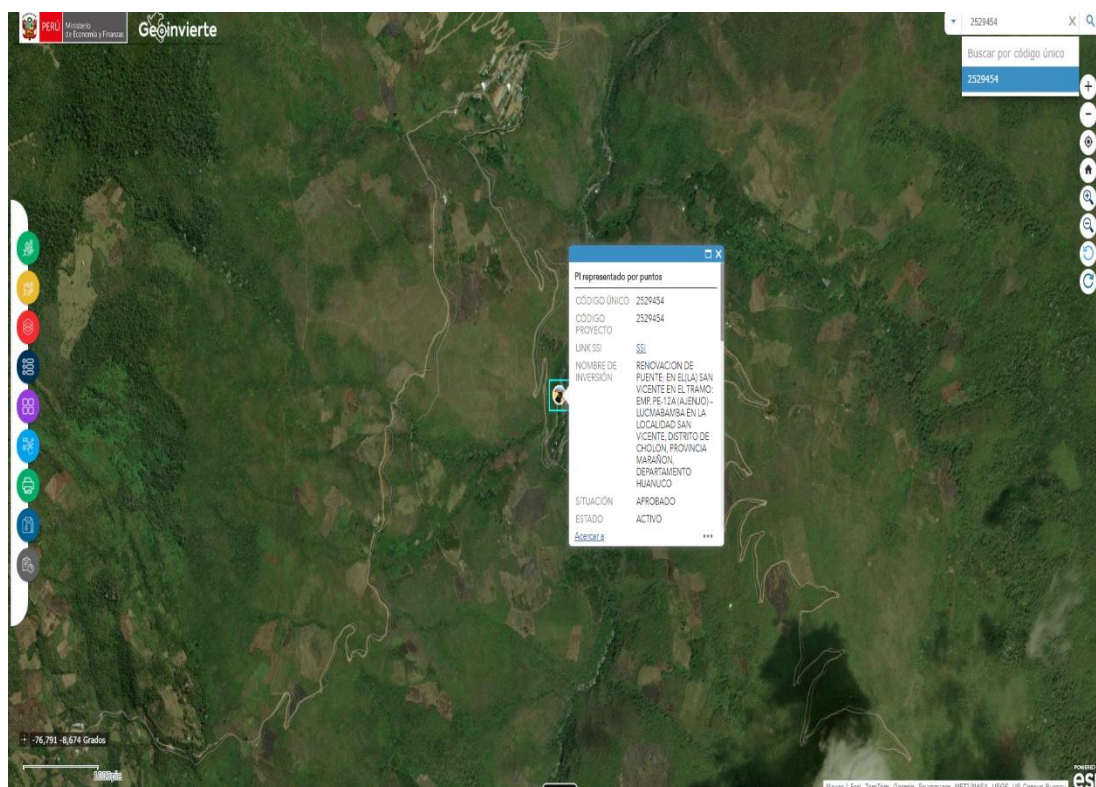
CARTILLA DE LA CARTA BALANCE

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										
21										
22										
23										
24										
25										
26										

TRABAJO PRODUCTIVO	
CE	Colocación de encofrado
ACR	Armado de acero de refuerzo
VC	Vaciado de concreto
IE	Impermeabilización de elementos estructurales
CAM	Colocación de apoyo fijo o móvil
SA	Señalización y acabados finales
TRABAJO CONTRIBUTARIO	
TM	Traslado de materiales
LH	Limpieza y humedecimiento de la zona de vaciado
HA	Habilitación de acero
PE	Preparación del equipo de encofrado
TRABAJO IMPRODUCTIVO	
TP	Tiempo perdido por fallas técnicas en equipos
RP	Reuniones prolongadas sin planificación efectiva
EI	Espera de instrucciones o supervisión

ANEXO 4

UBICACIÓN DEL PROYECTO



Fuente: Geoinveste

El distrito de Cholon se ubica en la provincia de Marañón, en el departamento de Huánuco, en la región central de Perú. Se encuentra en la vertiente oriental de los Andes, a orillas del río Marañón, en una zona de selva alta. Limita al norte con el distrito de San Miguel de Cauri, al sur con el distrito de Huacrachuco, al este con la provincia de Amazonas, y al oeste con el distrito de San José de los Maderos. Su altitud varía entre los 1,500 y 3,500 metros sobre el nivel del mar, lo que le confiere una diversidad geográfica y climática significativa, abarcando desde áreas de montaña hasta zonas de bosques tropicales.

ANEXO 5

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA







ANEXO 6

RESULTADOS DEL PRE TEST EN CARTILLA DE LA CARTA

BALANCE

1	RESULTADOS DEL PRETEST											
2	SOYMER	ADRIANO	TEOBALDO	OSCAR	FABIAN	MARCIAL	GILMER	ANGEL	MARCELIN	JULINIO	ANDERSON	MAXIMO
3	MAESTRO	OPERARIO	OPERARIO	OPERARIO	PEÓN	PEÓN	PEÓN	PEÓN	PEÓN	PEÓN	PEÓN	PEÓN
4	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
5	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
6	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
7	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
8	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
9	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
10	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
11	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
12	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
13	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
14	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
15	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
16	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
17	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	RP	HA	HA
18	TM	TM	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	CE	HA	HA
19	TM	TM	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	CE	RP	RP
20	TM	TM	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	CE	RP	RP
21	TM	TM	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	CE	RP	RP
22	TM	TM	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	CE	RP	RP
23	TM	TM	TM	RP	CE	CE	TM	TM	TM	CE	RP	RP
24	TM	TM	TM	RP	EI	EI	TM	TM	TM	CE	RP	RP
25	TM	TM	TM	RP	EI	EI	TM	TM	TM	CE	RP	RP
26	TM	TM	TM	RP	EI	EI	TM	TM	TM	CE	RP	RP
27	TM	TM	TM	RP	EI	EI	TM	TM	TM	CE	RP	RP
28	TM	TM	TM	RP	EI	EI	TM	TM	TM	CE	RP	RP
29	TM	TM	TM	RP	EI	EI	TM	TM	TM	CE	HA	HA
30	TM	TM	TM	RP	EI	EI	TM	TM	EI	CE	HA	HA
31	TM	TM	TM	RP	EI	EI	TM	TM	EI	CE	HA	HA
32	TM	TM	TM	RP	EI	EI	TM	TM	EI	CE	HA	HA
33	TM	TM	TM	RP	EI	EI	TM	TM	EI	CE	HA	HA
34	TM	TM	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
35	TM	TM	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
36	TM	TM	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
37	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
38	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
39	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
40	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
41	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
42	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
43	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
44	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
45	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	EI	CE	HA	HA
46	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	PE	CE	HA	HA
47	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	PE	CE	HA	HA
48	RP	RP	TM	RP	CE	CE	TM	TM	PE	CE	EI	EI
49	RP	RP	RP	RP	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
50	RP	RP	RP	RP	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
51	RP	RP	RP	RP	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI

52	RP	RP	RP	RP	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
53	RP	RP	RP	RP	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
54	CE	CE	CE	RP	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
55	CE	CE	CE	RP	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
56	CE	CE	CE	RP	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
57	RP	RP	RP	RP	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
58	RP	RP	RP	RP	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
59	RP	RP	RP	RP	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
60	RP	RP	RP	ACR	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
61	RP	RP	RP	ACR	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
62	RP	RP	RP	ACR	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
63	CE	ACR	CE	ACR	CE	CE	PE	EI	PE	CE	EI	EI
64	CE	ACR	CE	ACR	EI	EI	PE	EI	PE	CE	CE	CE
65	CE	ACR	CE	ACR	EI	EI	PE	EI	PE	CE	CE	CE
66	CE	ACR	CE	ACR	EI	EI	PE	EI	PE	CE	CE	CE
67	CE	ACR	CE	ACR	EI	EI	PE	EI	PE	CE	CE	CE
68	CE	ACR	CE	ACR	EI	EI	PE	EI	PE	CE	CE	CE
69	CE	ACR	CE	ACR	EI	EI	PE	PE	PE	CE	CE	CE
70	CE	ACR	CE	ACR	EI	EI	PE	PE	PE	CE	CE	CE
71	CE	ACR	CE	ACR	EI	EI	PE	PE	PE	CE	CE	CE
72	CE	ACR	EI	ACR	EI	EI	PE	PE	PE	CE	CE	CE
73	CE	ACR	EI	ACR	EI	EI	PE	PE	PE	CE	CE	CE
74	CE	ACR	EI	ACR	EI	EI	PE	PE	PE	CE	CE	CE
75	CE	ACR	EI	ACR	EI	EI	PE	PE	PE	CE	CE	CE
76	CE	ACR	EI	ACR	EI	EI	PE	PE	PE	CE	CE	CE
77	CE	ACR	EI	ACR	EI	EI	PE	PE	PE	CE	CE	CE
78	CE	ACR	EI	ACR	EI	EI	PE	PE	PE	CE	CE	CE
79	CE	ACR	CE	ACR	EI	EI	PE	PE	PE	CE	CE	CE
80	CE	ACR	CE	ACR	CE	CE	PE	PE	PE	CE	CE	CE
81	CE	ACR	CE	ACR	CE	CE	PE	PE	PE	CE	CE	CE
82	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE
83	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE
84	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE
85	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE
86	TP	TP	CE	ACR	TP	TP	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
87	TP	TP	CE	ACR	TP	TP	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
88	TP	TP	CE	ACR	TP	TP	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
89	EI	TP	CE	ACR	TP	TP	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
90	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
91	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
92	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
93	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
94	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
95	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
96	ACR	ACR	CE	ACR	CE	EI	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
97	ACR	ACR	CE	ACR	CE	EI	ACR	ACR	ACR	TP	TP	TP
98	ACR	ACR	CE	ACR	CE	EI	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE
99	ACR	ACR	CE	ACR	CE	EI	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE
100	ACR	ACR	CE	ACR	CE	EI	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE
101	ACR	ACR	CE	ACR	CE	EI	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE
102	ACR	ACR	CE	ACR	CE	EI	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE

103	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	EI	EI	EI	CE	CE	CE
104	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	EI	EI	EI	CE	CE	CE
105	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	EI	EI	EI	CE	CE	CE
106	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	EI	EI	EI	CE	CE	CE
107	ACR	ACR	CE	ACR	CE	CE	EI	EI	EI	CE	CE	CE
108	RP	RP	RP	RP	EI	EI	ACR	ACR	ACR	EI	EI	EI
109	RP	RP	RP	RP	EI	EI	ACR	ACR	ACR	EI	EI	EI
110	RP	RP	RP	RP	EI	EI	ACR	ACR	ACR	EI	EI	EI
111	RP	RP	RP	RP	EI	EI	ACR	ACR	ACR	EI	EI	EI
112	RP	RP	RP	RP	EI	EI	ACR	ACR	ACR	EI	EI	EI
113	RP	RP	RP	RP	EI	EI	ACR	ACR	ACR	EI	EI	EI
114	RP	RP	RP	RP	EI	EI	ACR	ACR	ACR	EI	EI	EI
115	RP	RP	RP	RP	EI	EI	ACR	ACR	ACR	EI	EI	EI
116	VC	VC	RP	PE	PE	PE	ACR	ACR	ACR	PE	PE	PE
117	VC	VC	RP	PE	PE	PE	ACR	EI	ACR	PE	PE	PE
118	VC	VC	RP	PE	PE	PE	ACR	EI	ACR	PE	PE	PE
119	VC	VC	RP	PE	PE	PE	ACR	EI	ACR	PE	PE	PE
120	VC	VC	RP	PE	PE	PE	ACR	EI	ACR	PE	PE	PE
121	VC	VC	EI	PE	PE	PE	ACR	EI	ACR	PE	PE	PE
122	VC	VC	EI	PE	PE	PE	ACR	EI	ACR	PE	PE	PE
123	VC	VC	EI	PE	PE	PE	ACR	ACR	ACR	PE	PE	PE
124	VC	VC	EI	PE	PE	PE	ACR	ACR	ACR	PE	PE	PE
125	VC	VC	EI	PE	PE	PE	ACR	ACR	ACR	PE	PE	PE
126	VC	VC	EI	PE	PE	PE	ACR	ACR	ACR	PE	PE	PE
127	VC	VC	RP	PE	PE	PE	ACR	ACR	ACR	PE	PE	PE
128	VC	VC	RP	PE	PE	PE	ACR	ACR	ACR	PE	PE	PE
129	VC	VC	RP	PE	PE	PE	ACR	ACR	ACR	PE	PE	PE
130	VC	VC	RP	PE	PE	PE	ACR	ACR	ACR	PE	PE	PE
131	VC	VC	RP	PE	PE	PE	RP	RP	RP	PE	PE	PE
132	VC	VC	RP	PE	PE	PE	RP	RP	RP	PE	PE	PE
133	VC	VC	RP	PE	PE	PE	RP	RP	RP	PE	PE	PE
134	VC	VC	RP	PE	PE	PE	RP	RP	RP	PE	PE	PE
135	RP	RP	RP	PE	PE	PE	VC	VC	VC	PE	PE	PE
136	RP	RP	RP	PE	PE	PE	VC	VC	VC	PE	PE	PE
137	RP	RP	RP	PE	PE	PE	VC	VC	VC	PE	PE	PE
138	RP	RP	RP	PE	PE	PE	VC	VC	VC	RP	RP	RP
139	RP	RP	RP	PE	PE	PE	VC	VC	VC	RP	RP	RP
140	RP	RP	RP	PE	PE	PE	VC	VC	VC	RP	RP	RP
141	RP	RP	RP	PE	PE	PE	VC	VC	VC	RP	RP	RP
142	RP	RP	RP	PE	PE	PE	VC	VC	VC	RP	RP	RP
143	RP	RP	RP	PE	PE	PE	VC	VC	VC	RP	RP	RP
144	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
145	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
146	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
147	VC	VC	VC	VC	VC	VC	TP	VC	VC	VC	VC	VC
148	VC	VC	VC	VC	VC	VC	RP	RP	RP	VC	VC	VC
149	VC	VC	VC	VC	VC	VC	RP	RP	RP	VC	VC	VC
150	VC	VC	VC	VC	VC	VC	RP	RP	RP	VC	VC	VC
151	VC	VC	VC	VC	VC	VC	RP	RP	RP	VC	VC	VC
152	VC	VC	VC	VC	VC	VC	RP	RP	RP	VC	VC	VC
153	VC	VC	VC	VC	VC	VC	RP	RP	RP	VC	VC	VC

154	VC	VC	VC	VC	VC	VC	RP	RP	RP	VC	VC	VC
155	VC	VC	VC	VC	VC	VC	RP	RP	RP	VC	VC	VC
156	VC	VC	VC	VC	IE	IE	IE	IE	IE	VC	VC	VC
157	VC	EI	IE	VC	IE	IE	IE	IE	IE	VC	VC	VC
158	VC	EI	IE	VC	IE	IE	IE	IE	IE	VC	VC	VC
159	VC	EI	IE	VC	IE	IE	IE	IE	IE	VC	VC	VC
160	VC	EI	IE	VC	IE	IE	IE	IE	IE	VC	VC	VC
161	VC	EI	IE	VC	IE	IE	IE	IE	IE	VC	VC	VC
162	VC	EI	IE	VC	IE	IE	IE	IE	IE	VC	VC	VC
163	VC	EI	IE	VC	IE	IE	IE	IE	IE	VC	VC	VC
164	RP	RP	IE	RP	IE	IE	IE	IE	IE	VC	VC	VC
165	RP	RP	IE	RP	IE	EI	EI	IE	IE	VC	VC	VC
166	RP	RP	IE	RP	IE	EI	EI	IE	IE	EI	EI	EI
167	RP	RP	IE	RP	IE	EI	EI	IE	IE	EI	EI	EI
168	RP	RP	IE	RP	IE	EI	EI	IE	IE	EI	EI	EI
169	RP	RP	IE	RP	IE	EI	EI	IE	IE	EI	EI	EI
170	RP	RP	IE	RP	IE	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI
171	RP	RP	IE	RP	IE	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI
172	RP	RP	IE	RP	IE	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI
173	RP	VC	IE	RP	IE	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI
174	RP	VC	IE	RP	IE	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI
175	RP	VC	IE	RP	IE	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI
176	RP	VC	IE	RP	IE	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI
177	RP	VC	VC	RP	VC	VC	VC	RP	RP	VC	VC	VC
178	RP	VC	VC	RP	VC	VC	VC	RP	RP	VC	VC	VC
179	RP	VC	VC	RP	VC	VC	VC	RP	RP	VC	VC	VC
180	RP	VC	VC	RP	VC	VC	VC	RP	RP	VC	VC	VC
181	RP	VC	VC	RP	VC	VC	VC	RP	RP	VC	VC	VC
182	RP	VC	VC	RP	VC	VC	VC	RP	RP	VC	VC	VC
183	RP	VC	VC	RP	VC	VC	VC	RP	RP	VC	VC	VC
184	RP	VC	VC	RP	VC	VC	VC	RP	RP	VC	VC	VC
185	RP	VC	VC	RP	VC	VC	VC	RP	RP	VC	VC	VC
186	RP	VC	VC	RP	LH	LH	VC	RP	RP	LH	LH	LH
187	RP	VC	VC	RP	LH	LH	VC	RP	RP	LH	LH	LH
188	RP	LH	RP	RP	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	LH
189	RP	LH	RP	RP	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	LH
190	RP	LH	RP	RP	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	LH
191	RP	LH	RP	RP	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	LH
192	RP	LH	RP	RP	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	LH
193	RP	LH	RP	RP	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	LH
194	RP	LH	RP	RP	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
195	RP	LH	RP	RP	EI	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
196	RP	LH	RP	RP	EI	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
197	RP	LH	RP	RP	EI	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
198	RP	LH	RP	RP	EI	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
199	RP	LH	RP	RP	EI	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
200	RP	LH	RP	RP	EI	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
201	RP	LH	RP	RP	EI	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
202	RP	LH	HA	HA	EI	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
203	RP	LH	HA	HA	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
204	RP	LH	HA	HA	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI

205	RP	LH	HA	HA	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
206	RP	LH	HA	HA	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
207	LH	LH	HA	HA	LH	LH	EI	EI	EI	LH	LH	EI
208	LH	LH	HA	HA	LH	LH	IE	IE	IE	LH	LH	EI
209	LH	LH	HA	HA	LH	LH	IE	IE	IE	LH	LH	EI
210	LH	LH	HA	HA	LH	LH	IE	IE	IE	LH	LH	EI
211	LH	LH	HA	HA	LH	LH	IE	IE	IE	LH	LH	EI
212	LH	LH	HA	HA	LH	LH	IE	IE	IE	LH	LH	EI
213	LH	LH	HA	HA	LH	LH	IE	IE	IE	LH	LH	EI
214	LH	LH	HA	HA	LH	LH	IE	IE	IE	LH	LH	EI
215	LH	LH	HA	HA	LH	LH	IE	IE	IE	LH	LH	EI
216	LH	LH	HA	HA	LH	LH	IE	IE	IE	LH	LH	LH
217	LH	LH	HA	HA	IE	IE	IE	IE	IE	LH	LH	LH
218	IE	LH	HA	HA	IE	IE	IE	IE	IE	LH	LH	LH
219	IE	LH	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	LH	EI	LH
220	IE	LH	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	LH	EI	LH
221	IE	LH	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	LH	EI	LH
222	IE	HA	IE	IE	EI	IE	IE	IE	IE	LH	EI	LH
223	IE	HA	IE	IE	EI	IE	IE	IE	IE	LH	LH	LH
224	IE	HA	IE	IE	EI	IE	IE	IE	IE	LH	LH	LH
225	IE	HA	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	LH	LH	LH
226	IE	HA	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	LH	LH	LH
227	IE	HA	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	LH	LH	LH
228	RP	HA	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	LH	LH	LH
229	RP	HA	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	LH	LH	LH
230	RP	HA	IE	IE	IE	IE	IE	IE	IE	LH	LH	LH
231	RP	HA	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI	LH	LH	LH
232	RP	HA	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI	LH	LH	LH
233	RP	HA	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI	LH	LH	LH
234	RP	HA	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI	LH	LH	LH
235	RP	HA	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI	LH	LH	LH
236	RP	HA	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI	LH	LH	LH
237	RP	RP	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI	LH	LH	LH
238	RP	RP	IE	IE	IE	IE	EI	EI	EI	LH	LH	LH
239	RP	RP	IE	PE	PE	PE	EI	EI	EI	LH	LH	LH
240	RP	RP	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	LH	LH	LH
241	RP	RP	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	EI	EI	EI
242	RP	RP	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	EI	EI	EI
243	RP	RP	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	EI	EI	EI
244	RP	RP	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	EI	EI	EI
245	RP	RP	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	EI	EI	EI
246	RP	RP	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	EI	EI	EI
247	RP	RP	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	EI	EI	EI
248	PE	PE	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	PE	PE	PE
249	PE	PE	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	PE	PE	PE
250	PE	PE	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	PE	PE	PE
251	PE	PE	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	PE	PE	PE
252	PE	PE	EI	PE	PE	PE	EI	EI	EI	PE	PE	PE
253	RP	RP	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	PE	PE	PE
254	RP	RP	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	PE	PE	PE
255	RP	RP	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	PE	PE	PE

256	RP	RP	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	PE	PE	PE
257	RP	RP	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	PE	PE	PE
258	RP	RP	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	PE	PE	PE
259	RP	RP	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	PE	PE	PE
260	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	PE	PE	PE
261	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	PE	PE	PE
262	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
263	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
264	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
265	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
266	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
267	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	EI	VC	RP	RP	RP
268	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	EI	VC	RP	RP	RP
269	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	EI	VC	RP	RP	RP
270	RP	RP	VC	EI	EI	EI	VC	EI	VC	RP	RP	RP
271	RP	RP	VC	EI	EI	EI	VC	EI	VC	RP	RP	RP
272	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
273	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
274	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
275	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
276	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
277	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
278	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
279	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
280	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
281	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
282	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
283	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
284	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
285	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
286	VC	VC	VC	EI	EI	EI	VC	VC	VC	RP	RP	RP
287	VC	PE	PE	EI	EI	EI	VC	VC	VC	PE	PE	PE
288	VC	PE	PE	EI	EI	EI	EI	EI	EI	PE	PE	PE
289	SA	PE	PE	EI	EI	EI	EI	EI	EI	PE	PE	PE
290	SA	PE	PE	EI	EI	EI	EI	EI	EI	PE	PE	PE
291	SA	PE	PE	EI	EI	EI	RP	RP	RP	PE	PE	PE
292	RP	PE	PE	SA	SA	SA	RP	RP	RP	PE	PE	PE
293	RP	PE	PE	SA	SA	SA	RP	RP	RP	PE	PE	PE
294	RP	PE	PE	SA	SA	SA	RP	RP	RP	PE	PE	PE
295	RP	PE	PE	SA	SA	SA	RP	RP	RP	PE	PE	PE
296	RP	RP	SA	SA	SA	SA	RP	RP	RP	SA	SA	SA
297	RP	RP	SA	SA	SA	SA	RP	RP	RP	SA	SA	SA
298	RP	RP	SA	SA	SA	SA	RP	RP	RP	SA	SA	SA
299	RP	RP	SA	SA	SA	SA	RP	RP	RP	SA	SA	SA
300	RP	RP	SA	SA	SA	SA	RP	RP	RP	SA	SA	SA

ANEXO 07

RESULTADOS DEL POST TEST EN CARTILLA DE LA CARTA BALANCE

	RESULTADOS DE POSTTEST											
	SOYMER	ADRIANO	TEOBALDO	OSCAR	FABIAN	MARCIAL	GILMER	ANGEL	MARCELINO	JULINIO	ANDERSON	MAXIMO
	MAESTRO	OPERARIO	OPERARIO	OPERARIO	PEÓN	PEÓN	PEÓN	PEÓN	PEÓN	PEÓN	PEÓN	PEÓN
1	RP	RP	CE	ACR	RP	CE	CE	CE	RP	CE	CE	RP
2	RP	RP	CE	ACR	RP	CE	CE	CE	RP	CE	CE	RP
3	RP	RP	CE	ACR	RP	CE	CE	CE	RP	CE	CE	RP
4	RP	RP	CE	ACR	RP	CE	CE	CE	RP	CE	CE	RP
5	RP	RP	CE	ACR	RP	CE	CE	CE	RP	CE	CE	RP
6	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
7	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
8	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
9	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
10	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
11	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
12	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
13	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
14	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
15	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
16	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
17	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
18	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	EI	CE	TM	TM	ACR
19	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	EI	CE	TM	TM	ACR
20	CE	TM	CE	ACR	ACR	TM	CE	EI	CE	TM	TM	ACR
21	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	EI	CE	TM	TM	ACR
22	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	EI	CE	TM	TM	ACR
23	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	EI	CE	TM	TM	ACR
24	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	EI	CE	TM	TM	ACR
25	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	EI	CE	EI	EI	ACR
26	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	EI	CE	EI	EI	ACR
27	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	EI	CE	EI	EI	ACR
28	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE	EI	EI	ACR
29	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE	EI	EI	ACR
30	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE	EI	EI	ACR
31	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE	EI	EI	ACR
32	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
33	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
34	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	CE	CE	TM	TM	ACR
35	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	TM	TM	TM	TM	ACR
36	CE	ACR	CE	ACR	ACR	ACR	CE	TM	TM	TM	TM	ACR
37	CE	ACR	CE	EI	EI	LH	CE	TM	TM	TM	TM	ACR
38	CE	ACR	CE	EI	EI	LH	CE	TM	TM	TM	TM	ACR
39	CE	LH	CE	LH	LH	LH	CE	TM	TM	TM	TM	TM
40	CE	LH	CE	LH	LH	LH	CE	TM	TM	TM	TM	TM
41	CE	LH	CE	LH	LH	LH	CE	TM	TM	TM	TM	TM
42	CE	LH	CE	LH	LH	LH	CE	TM	TM	TM	TM	TM
43	RP	LH	EI	LH	LH	LH	EI	TM	TM	TM	TM	TM
44	RP	LH	EI	LH	LH	LH	EI	TM	TM	TM	TM	TM
45	RP	LH	VC	EI	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
46	RP	LH	VC	EI	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
47	LH	LH	VC	EI	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
48	LH	LH	VC	EI	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM

49	LH	LH	VC	EI	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
50	LH	LH	VC	EI	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
51	LH	LH	VC	EI	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
52	LH	LH	VC	EI	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
53	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
54	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
55	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
56	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
57	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
58	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
59	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
60	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
61	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
62	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
63	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
64	LH	LH	VC	VC	LH	LH	LH	TM	TM	TM	TM	TM
65	HA	RP	HA	RP	HA	HA	EI	EI	TM	HA	HA	EI
66	HA	RP	HA	RP	HA	HA	EI	EI	TM	HA	HA	EI
67	HA	RP	HA	RP	HA	HA	EI	EI	TM	HA	HA	EI
68	HA	RP	HA	RP	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
69	HA	RP	HA	RP	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
70	HA	RP	HA	RP	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
71	HA	RP	HA	RP	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
72	HA	RP	HA	RP	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
73	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
74	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
75	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
76	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
77	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
78	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
79	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
80	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
81	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
82	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
83	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
84	HA	CAM	HA	CAM	HA	HA	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
85	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
86	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
87	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
88	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	HA	HA	CAM
89	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	EI	EI	HA	HA	CAM
90	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	EI	EI	HA	HA	CAM
91	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	EI	EI	HA	HA	CAM
92	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	EI	EI	HA	HA	CAM
93	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	EI	EI	HA	HA	CAM
94	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	CAM	EI	EI	HA	HA	CAM
95	CAM	CAM	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	HA	HA	CAM
96	CAM	CAM	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	HA	HA	CAM
97	CAM	CAM	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	HA	HA	CAM
98	CAM	CAM	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	HA	HA	CAM
99	RP	RP	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	HA	HA	CAM

100	RP	RP	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	HA	HA	CAM
101	RP	EI	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	HA	HA	CAM
102	RP	RP	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	HA	HA	CAM
103	RP	RP	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	HA	HA	CAM
104	RP	RP	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	VC	VC	EI
105	RP	RP	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	VC	VC	EI
106	RP	RP	PE	PE	CAM	PE	PE	PE	PE	VC	VC	EI
107	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	EI
108	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	EI
109	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
110	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
111	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
112	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
113	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
114	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
115	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
116	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
117	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
118	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
119	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
120	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
121	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
122	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	EI	PE	VC	VC	VC
123	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	EI	PE	VC	VC	VC
124	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	EI	PE	VC	VC	VC
125	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	EI	PE	VC	VC	VC
126	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	EI	PE	VC	VC	VC
127	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	EI	PE	VC	VC	VC
128	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	EI	PE	VC	VC	VC
129	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
130	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
131	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
132	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
133	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
134	PE	VC	EI	EI	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
135	PE	VC	EI	EI	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
136	PE	VC	EI	EI	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
137	PE	VC	EI	EI	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
138	PE	VC	EI	EI	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
139	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
140	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
141	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
142	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
143	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	EI	VC
144	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	EI	VC
145	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	EI	VC
146	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	EI	VC
147	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	EI	VC
148	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	EI	VC
149	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	EI	VC
150	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	EI	VC

151	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	EI	VC
152	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
153	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
154	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
155	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
156	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
157	RP	RP	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
158	RP	RP	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
159	RP	RP	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
160	RP	RP	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
161	RP	RP	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
162	RP	RP	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
163	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
164	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
165	PE	VC	PE	PE	VC	PE	EI	PE	PE	VC	VC	VC
166	PE	VC	PE	PE	VC	PE	EI	PE	PE	VC	VC	VC
167	PE	VC	PE	PE	VC	PE	EI	PE	PE	VC	VC	VC
168	PE	VC	PE	PE	VC	PE	EI	PE	PE	VC	VC	VC
169	PE	VC	PE	PE	VC	PE	EI	PE	PE	VC	VC	VC
170	PE	VC	PE	PE	VC	PE	EI	PE	PE	VC	VC	VC
171	PE	VC	PE	PE	VC	PE	EI	PE	PE	VC	VC	VC
172	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
173	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
174	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
175	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
176	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
177	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
178	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
179	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
180	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
181	PE	VC	PE	PE	VC	PE	PE	PE	PE	VC	VC	VC
182	PE	VC	TP	TP	VC	PE	PE	TP	TP	VC	VC	VC
183	PE	VC	TP	TP	VC	PE	PE	TP	TP	VC	VC	VC
184	PE	VC	TP	TP	VC	PE	PE	TP	TP	VC	VC	VC
185	PE	VC	TP	TP	VC	PE	PE	TP	TP	VC	VC	VC
186	PE	VC	TP	TP	VC	PE	PE	TP	TP	VC	VC	VC
187	PE	VC	TP	TP	VC	PE	PE	TP	TP	VC	VC	VC
188	PE	VC	TP	TP	VC	PE	PE	TP	TP	VC	VC	VC
189	VC	VC	VC	VC	VC	EI	EI	VC	VC	VC	VC	VC
190	VC	VC	VC	VC	VC	IE	EI	VC	VC	VC	VC	VC
191	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
192	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	EI	VC
193	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	EI	VC
194	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
195	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
196	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
197	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
198	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
199	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	EI	VC	EI	VC
200	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	EI	VC	EI	VC
201	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	EI	VC	EI	VC

202	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	EI	VC	EI	VC
203	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	EI	VC	EI	VC
204	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
205	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
206	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
207	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
208	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
209	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
210	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
211	VC	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC	VC	EI	VC
212	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
213	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
214	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
215	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
216	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
217	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
218	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
219	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
220	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
221	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
222	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
223	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
224	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
225	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
226	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
227	TP	TP	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
228	TP	TP	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
229	TP	TP	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
230	TP	TP	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
231	TP	TP	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC	VC
232	TP	TP	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC
233	TP	TP	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC
234	TP	TP	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC
235	TP	TP	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC
236	TP	TP	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC
237	TP	TP	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	VC	VC	VC
238	TP	TP	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TP	TP	TP
239	TP	TP	TM	TM	EI	TM	TM	TM	TM	TP	TP	TP
240	TP	TP	TM	TM	EI	TM	TM	TM	TM	TP	TP	TP
241	TP	TP	TM	TM	EI	TM	TM	TM	TM	TP	TP	TP
242	TP	TP	TM	TM	EI	TM	TM	TM	TM	TP	TP	TP
243	TP	TP	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TP	TP	TP
244	TP	TP	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TP	TP	TP
245	TP	TP	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TP	TP	TP
246	VC	VC	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	EI	EI	EI
247	VC	VC	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	EI	EI	EI
248	VC	VC	TM	TM	TM	TM	TM	TM	TM	EI	EI	EI
249	VC	VC	TM	TM	TM	TM	TM	TM	EI	IE	IE	VC
250	VC	VC	TM	TM	TM	TM	TM	TM	EI	IE	IE	VC
251	VC	VC	TM	TM	TM	TM	TM	TM	EI	IE	IE	VC
252	VC	VC	TM	TM	TM	TM	TM	TM	EI	IE	IE	VC

251	VC	VC	TM	TM	TM	TM	TM	TM	EI	IE	IE	VC
252	VC	VC	TM	TM	TM	TM	TM	TM	EI	IE	IE	VC
253	VC	VC	TM	TM	TM	TM	EI	TM	TM	IE	IE	VC
254	VC	VC	TM	TM	TM	TM	EI	TM	TM	IE	IE	VC
255	VC	VC	TM	TM	TM	TM	EI	TM	TM	IE	IE	VC
256	VC	VC	TM	TM	TM	TM	EI	TM	TM	IE	IE	VC
257	VC	VC	TM	TM	TM	TM	EI	TM	TM	IE	IE	VC
258	VC	VC	IE	IE	VC	VC	IE	IE	VC	IE	IE	VC
259	VC	VC	IE	IE	VC	VC	IE	IE	VC	IE	IE	VC
260	VC	VC	IE	IE	VC	VC	IE	IE	VC	IE	IE	VC
261	VC	VC	IE	IE	VC	VC	IE	IE	VC	IE	IE	VC
262	VC	VC	IE	IE	VC	EI	IE	IE	VC	IE	IE	VC
263	VC	VC	IE	IE	VC	EI	IE	IE	VC	IE	IE	VC
264	VC	VC	IE	IE	VC	EI	IE	IE	VC	IE	IE	VC
265	VC	VC	VC	VC	VC	EI	IE	IE	VC	VC	VC	VC
266	VC	VC	VC	VC	VC	VC	IE	IE	VC	VC	VC	VC
267	VC	VC	VC	VC	VC	VC	IE	IE	VC	VC	VC	VC
268	VC	VC	VC	VC	VC	VC	IE	IE	VC	VC	VC	VC
269	VC	VC	VC	VC	VC	VC	IE	IE	VC	VC	VC	VC
270	VC	VC	VC	VC	VC	VC	IE	IE	VC	VC	VC	VC
271	TP	TP	VC	VC	VC	VC	IE	IE	VC	VC	VC	VC
272	TP	TP	VC	VC	VC	VC	IE	IE	VC	VC	VC	VC
273	TP	TP	VC	VC	VC	VC	IE	IE	VC	VC	VC	VC
274	TP	TP	VC	VC	VC	VC	IE	IE	VC	VC	VC	VC
275	TP	TP	VC	VC	VC	VC	IE	IE	VC	VC	VC	VC
276	TP	TP	VC	VC	VC	VC	IE	IE	VC	VC	VC	VC
277	TP	TP	VC	TM	TM	TM	IE	VC	TM	TM	TM	TM
278	TP	TP	VC	TM	TM	TM	IE	VC	TM	TM	TM	TM
279	IE	IE	IE	TM	TM	TM	IE	VC	TM	TM	TM	TM
280	IE	IE	IE	TM	TM	TM	IE	VC	TM	TM	TM	TM
281	IE	IE	IE	TM	TM	TM	IE	IE	TM	TM	TM	TM
282	IE	IE	IE	TM	TM	TM	IE	IE	TM	TM	TM	TM
283	IE	IE	IE	TM	TM	TM	IE	IE	TM	TM	TM	TM
284	IE	IE	IE	TM	TM	TM	IE	IE	TM	TM	TM	TM
285	IE	IE	IE	TM	TM	TM	IE	IE	TM	TM	TM	TM
286	IE	IE	IE	TM	TM	TM	EI	IE	IE	TM	TM	TM
287	SA	IE	IE	TM	TM	TM	EI	SA	SA	SA	EI	EI
288	SA	IE	IE	TM	TM	TM	EI	SA	SA	SA	EI	EI
289	SA	IE	IE	TM	TM	TM	EI	SA	SA	SA	EI	EI
290	SA	IE	IE	TM	TM	TM	TM	SA	SA	SA	SA	SA
291	SA	IE	IE	TM	TM	TM	TM	SA	SA	SA	SA	SA
292	SA	IE	IE	TM	TM	TM	TM	SA	SA	SA	SA	SA
293	SA	IE	IE	TM	TM	TM	TM	SA	SA	SA	SA	SA
294	SA	SA	SA	TM	TM	TM	TM	SA	SA	SA	SA	SA
295	SA	SA	SA	TM	TM	TM	TM	PE	PE	PE	SA	SA
296	SA	SA	SA	TM	TM	TM	TM	PE	PE	PE	SA	SA
297	RP	RP	SA	EI	TM	TM	TM	PE	PE	PE	SA	RP
298	RP	RP	SA	EI	TM	TM	TM	PE	PE	PE	SA	RP
299	RP	RP	SA	TM	TM	TM	TM	PE	PE	PE	SA	RP
300	RP	RP	SA	TM	TM	TM	TM	PE	PE	PE	SA	RP